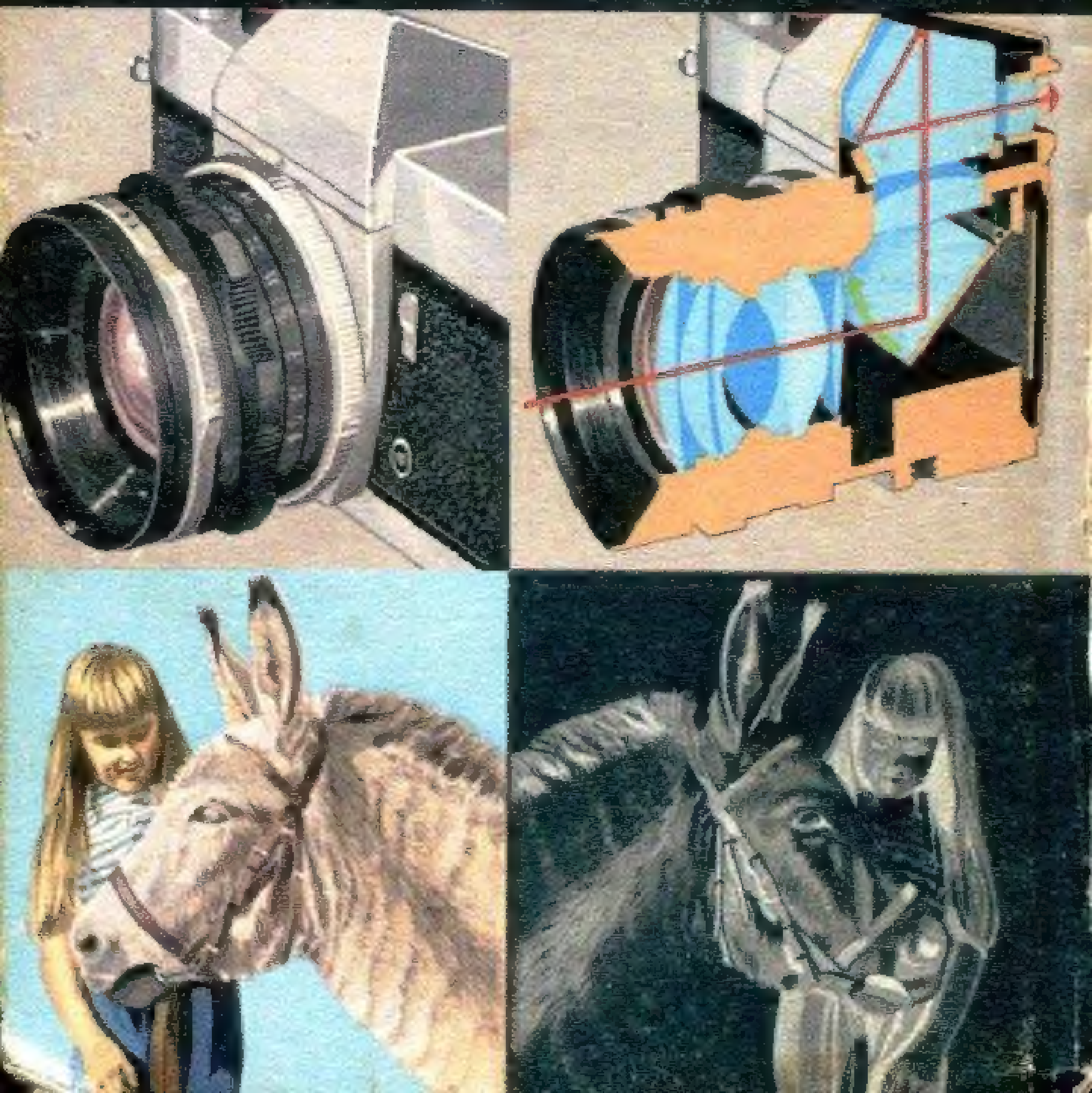
كيف تعمل الكاميرا





إنَّ في تركيب الكاميرا والتقاطِ الصُور الفوتوغرافية أسرارًا ومَبادئ أعمقَ من أنْ تَفهَمَها بالنَّظرةِ السَّطحيَّة ! وقد صُمِّم هذا الكِتابُ بأسلوبه المُبسَّط ورُسُومِه وأشكالِه المُمتازة لِشرحِ تفاصيلَ تركيب الكاميرا وكَيفيَّةَ عَمَلِها بشكلٍ يُمكِّنُ الفتى (أو القارئ العاديّ مُحِبّ الاستطلاع) من تَفهُّم هذا الموضوع والاستمتاعِ بمُتابعَتِه !

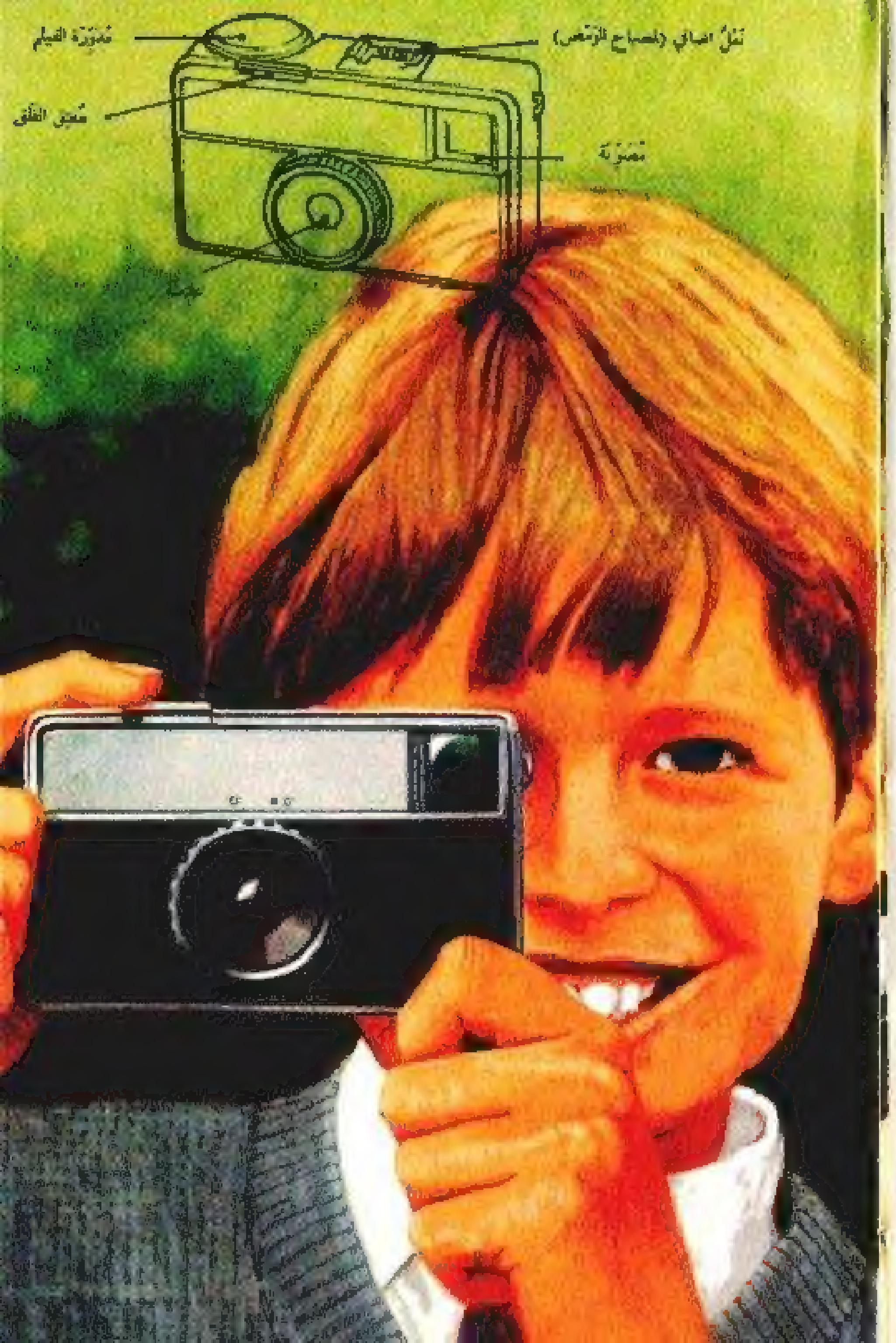
طُبع في انكلترا
١٩٨٠

كيف تعمل الكاميرا



تأليف : داود كاري
نقله الى العربية : أحمد ش. الخطيب
وضع الرسوم : ب. هـ. روبنسون

مكتبة لبنان



ما هيَ الكاميرا ؟

كُلُّنا يَعرفُ أن الكاميرا هي آلةُ تصوير ، وأنها تتألّفُ عادةً من عُلبةٍ سَوداءَ في مُقدَّمتِها قِطعةٌ مُستَديرة من الزُّجاج وبداخِلها فِيلم . إنّك تُوجِّهُ الكاميرا نحوَ شيءٍ ما وتضغَطُ زِرّاً مُعيَّناً فتلتقطُ الآلة له صُورةً ، وعندما ينتهي تصويرُ الفيلم تأخذُه إلى دُكّانِ المُصوِّرِ أو إلى مَعمل التظهير . بعد أيّامٍ قليلة تعودُ لأخذِ الفيلم المُظهَّرِ والصُّور ، بعضُها جيّدٌ وبعضُها مُتوسِّطُ الجُودةِ والبعضُ الآخر أغبَشُ أو مَطموس .

تُرى لِمَ كانت بعضُ الصُّور جيّدةً والأُخرى رَديئة ؟ لِمَ كانت هذه الصورةُ أو الصورُ مُختلّةَ التركيز البُؤري ؟ ماذا يَحدثُ للفيلم داخل العُلبة السوداء ثمَّ في عمليّةِ التظهير ؟

إن هذا الكتابَ سيُبيِّنُ لك حقيقةَ الكاميرا ويَشرحُ لك عَمَلَ كلٍّ من أجزائها المختلِفة وبذلك يُهيِّئُ لك فُرصةَ النجاح في هِوايةٍ هي من أمتعِ الهِوايات وأفيَدِها . ومَهما يكُن نوعُ الكاميرا التي لديك ، إن كانت كاميرا بسيطةً أو مُعقّدة ، صغيرةً أو كبيرة أو كانت كاميرا سينمائية لالتقاط الصُّور المتحركة ، فإنّك ستَجِدُ في هذا الكتاب كلَّ المتعة والفائدة .

جَميعُ الكاميرات العاديّة مَهما اختلفت أنماطُها تتألّفُ من الأجزاء الأساسيّة نفسها ، وتعملُ حَسَبَ المبادئ والأصول ذاتِها ! فلا بُدَّ لأيِّ كاميرا من جِسْمٍ حاجِبٍ للضوء وعَدَسةٍ تُبرِزُ مَعالِمَ الصورةِ بوُضوحٍ وغَلَقٍ يسمَحُ بإمرار الضوء اللازم عند الاقتِضاء . كذلك لا بُدَّ للكاميرا من آليّةٍ لتدوير الفيلم ومُحرِّكٍ لتشغيل الغَلَقِ ومَصْوَبةٍ تنظرُ فيها لتعيين المَنظر الذي تُريدُ تصويرَه .

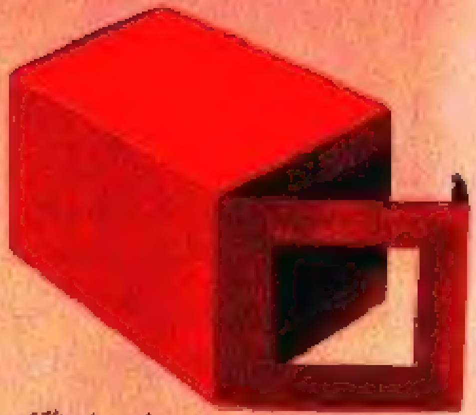
الكاميرا ذاتُ الثُّقب

إنّ أبسطَ أنواع الكاميرات هي الكاميرا ذاتُ الثُّقب ، فليس فيها في الواقع إلا بعضُ مَعالم الكاميرا المذكورة آنِفًا . ومع أن هذا النوعَ من الآت التصوير غيرُ عمليّ للاستعمالات العاديّة فإنه بالإمكان التقاطُ الصور بمثل هذه الكاميرا . وبإمكانك أن تصنعَ نموذجًا من هذه الآلة في ما يلي .

ستحتاجُ إلى عُلبة من الكرتون على شكل مُستطيل ، يُمكِنك اختيارُ أحجامٍ مختلفةٍ من العُلَب لتناسِبَ مُختلِفَ أنواع الأفلام . إقطعْ فَجوةً في قَعرِ العُلبة ثم بطِّنِ العُلبةَ بورقٍ أسودَ أو ، إنْ شِئت ، لوِّنْ جوانِبَها الداخليّةَ بطِلاءٍ أسود . بعد ذلك خُذْ قِطعةً مُناسبةَ الحجم من مادّةٍ غير شفّافة كرقائق القصدير أو كالورق المعدنيّ الذي يُستعمَلُ في لفّ الشِّواء وقُصَّها لِتغطّيَ الفَجوةَ التي قطعتَها في قعر العُلبة . ثبِّت هذه القطعة بشريط لاصِق ثم اثقُبْ مَركزَها بإبرةٍ أو بدبّوسٍ رفيع . لِصُنْعِ الغَلَق خُذْ قِطعةً من الشريط اللاصق ذاتَ طولٍ مُناسب وثبِّت في وسَطها ليّةً من القُماش أو الاسفنْج (لتغطية الثُّقب في الرقيقة المعدنية) ثم ألصِقْها على جانِب العُلبةِ الذي فيه الرقيقةُ المعدنيّة .

أحضِر قطعةَ فيلمٍ من بائع أدوات التصوير الفوتوغرافي ، وفي حُجرةٍ مُعتِمة ثبِّتْ شَريحةً من الفيلمِ بين قلّابَي العُلبة والغِطاء في الجهة الأُخرى من العُلبة ، جاعلًا جانِبَ الفيلم الحسّاسَ للضوء (ذا اللون الكامِد) باتجاه مُقَدِّمةِ الكاميرا . تأكّدْ أنّ الغِطاءَ مُحكَمُ السدّ ، ويُستحسَنُ إحكامُ ذلك بوَضعِ الشريط اللاصق حولَ جوانب الغِطاء .

إنّ الكاميرا جاهزةٌ الآنَ للتصوير ! ضَعْها فوقَ طاولةٍ في مُواجَهة النّافذة ، ارفعِ الغَلَق واتركه مَرفوعًا لِمُدّةِ خمسَ عَشْرَةَ دقيقةً قبل أن تُعيدَ إلصاقَه في مَكانه . في حُجرةٍ مُعتِمة انزَعْ شَريحةَ الفيلم ولُفَّها في ورقٍ لا يَخترِقُه الضوء ثم خُذْها للتظهير . عند استعادةِ الصُّورة سترى فيها المَنظرَ الذي صوّرتَه عبرَ النّافذة !



اقطع فَجوةً مُربّعةً في أحد جانبي العُلبة وسوِّد العُلبة من الداخل .



الصق الرقيقة المعدنية والثقبُ فيها ثم ضع الغَلَق في مكانه .



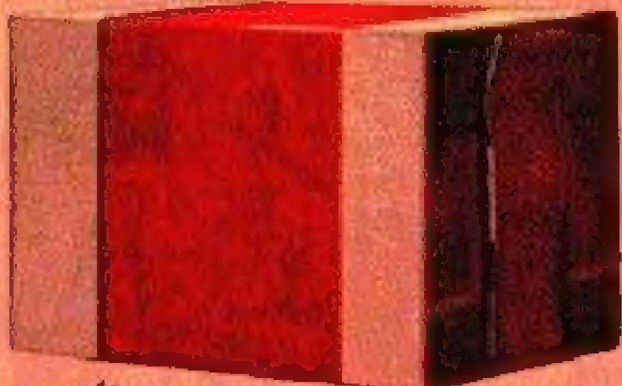
قَصِّرْ قلّابَي الغِطاء قليلًا في الجانب الآخر من العُلبة .





في حُجرةٍ مُعتِمة

ألقِمِ الفيلمَ ، أغلِقِ الغِطاء ، وألصِقْه !

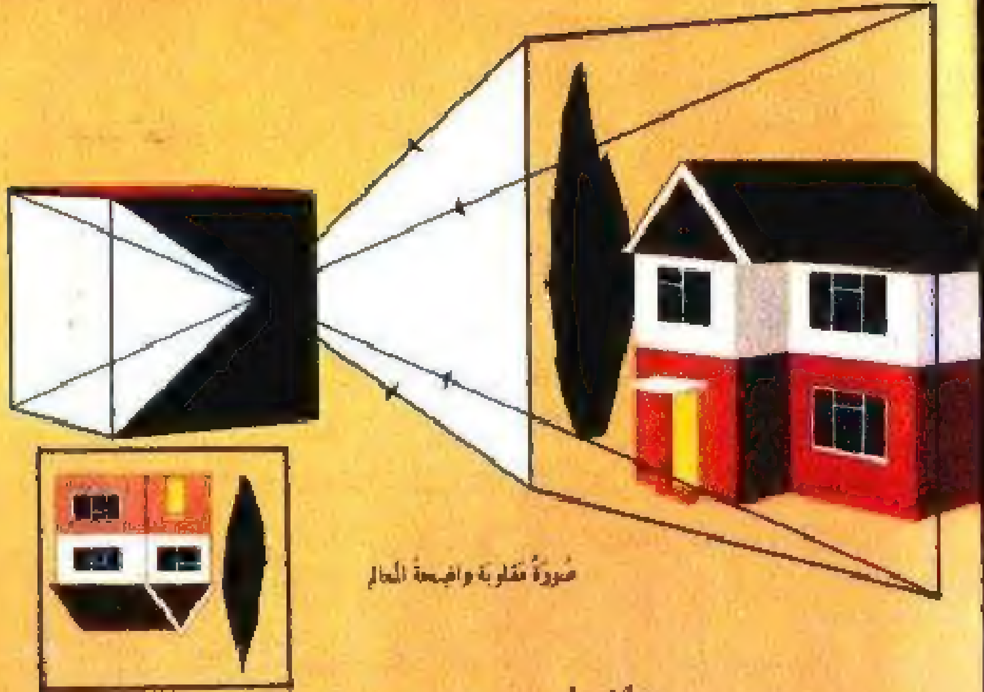


الكاميرا جاهزةٌ للتصوير

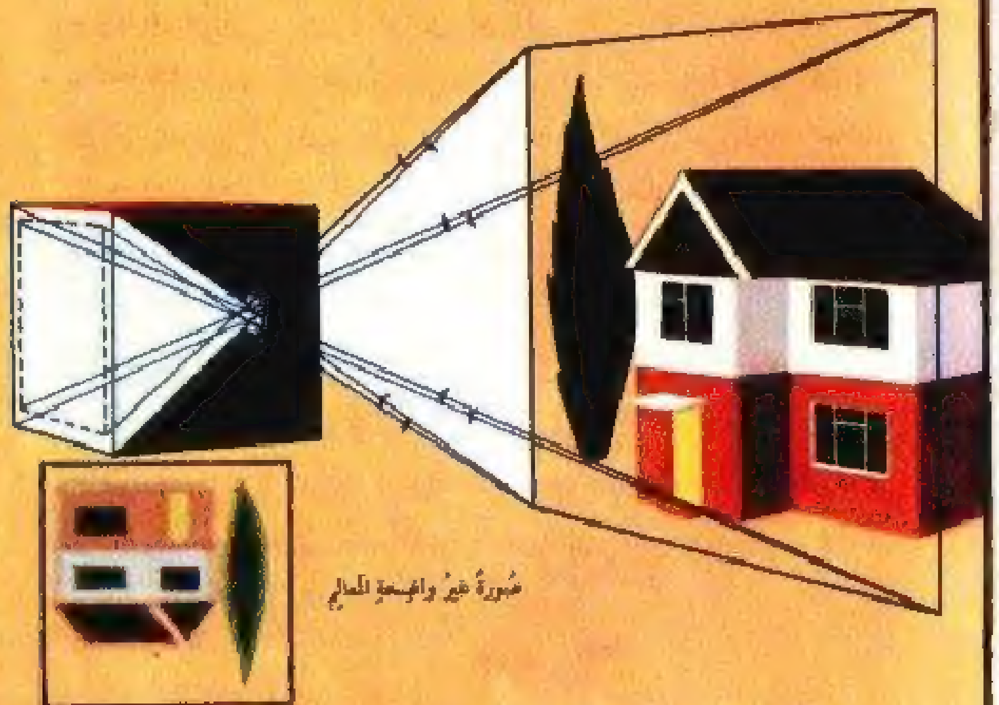
كيفَ حصلتِ الصُّورة ؟

حينما وَضَعْتَ الكاميرا في مُواجهة النافذة ورفَعْتَ الغَلَق تعرَّضَتِ الرقيقةُ المعدنيةُ في مُقدِّمة الكاميرا لأشعة الضوء . مُعظمُ هذه الأشعة تشتّتَ لكن بعضها من مُختلف أجزاء المنظر المُصوَّر تسرّبت عَبْرَ الثقب لِتَسْقُطَ على الفيلم . إنَّ أشعة الضوء تسيرُ باتّجاهٍ مُستقيم ، لذا فإن الأشعّةَ المُنطلِقةَ من أعلى المنظر تسقُط على الجُزء الأسفل من الفيلم والأشعة المنطلقة من أسفل المنظر تسقُط على القِسم الأعلى من الفيلم . كذلك فإن الأشعّةَ المُنطلِقةَ من يمين المَنْظَر تسقُط على يَسار الفيلم والعكسُ بالعَكْس . فالصّورةُ المتكوِّنةُ على الفيلم هي إذًا صُورةٌ مَقلوبةٌ عاليها سافِلُها ويَمينُها يَسارُها . وللحصول على صُورةٍ صحيحة الوَضْعيّةِ لا بُدَّ من نَقْل هذه الصورةِ (السلبية) عن الفيلم إلى وَرَقِ التصوير الفوتوغرافي (انظر ص ٣٠) .

إن ثَقبَ الكاميرا الصغير لا يَسْمَحُ إلا لكَمّيّةٍ ضئيلةٍ من أشِعة الضوء بالنَّفاذِ إلى داخِلها لذلك يقْتضي مَدُّ فَترةِ التعريض للضوء إلى عِدّةِ دقائق للحُصول على صُورةٍ واضحة . وهذا يعني أنّه يجبُ إبقاءُ الكاميرا والجِسم المُصوَّرِ ثابتَين دونَ اهتزازٍ لِفترةٍ طويلة . أمّا إذا وُسِّعَ ثَقْبُ الكاميرا لِتقصير فَترةِ التعريض للضوء فإنَّ العَديدَ من الأشِعّة الضوئيّة سَيَنفُذُ إلى داخِل الكاميرا وسيَنْتُجُ عن ذلك صُورةٌ مُشوَّشةٌ غيرُ مُحدَّدةِ المَعالِم .



تكوُّنُ الصُّورةِ في الكاميرا ذاتِ الثّقْب



هكذا تبدو الصورةُ في الكاميرا ذاتِ الثقبِ الواسع

الضوء

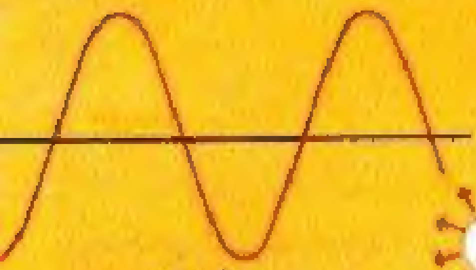
من الواضح أن الضوء هو عامل أساسي في عملية التصوير ، فمن الضروري إذن التعرف إلى بعض خصائصه العامة لنستطيع تفهم كيفية عمل الكاميرا .

يسير الضوء بتموجات دقيقة في خطوط مستقيمة . أمواج الضوء هذه تنعكس عن السطوح الصقيلة لذا يمكن للناظر في مقاق الغواصة (البريسكوب) رؤية جسم طاف على سطح الماء عن طريق الأمواج المنعكسة من الجسم على المقاق إلى عين الناظر . كذلك فإن أمواج الضوء تنحني أو تنكسر عندما تمر خلال موشور زجاجي ، وهذا هو المبدأ الذي تقوم على أساسه العدسات كما سنرى في القسم التالي .

وكما أن الأشعة الضوئية تنعكس فإنها أيضا تمتص ، بل إن قدرتنا على رؤية الأجسام تعتمد على كميات الضوء التي تعكسها أو تمتصها تلك الأجسام . فالأجسام الفاتحة اللون تعكس من الضوء أكثر مما تمتص فهي لذلك أسهل للرؤية من الأجسام الداكنة اللون ، وهذا يبدو جليا في الليل حين تكون كمية الضوء قليلة أو شبه معدومة . نحن نرى الألوان لأن الضوء الأبيض ما هو إلا مزيج طبيعي من عدة ألوان . فعندما يسقط الضوء الأبيض على جسم ملون ، يمتص الجسم الملون بعض ألوان الطيف ويعكس بعضها الآخر إلى عين الناظر ، وهذه الأشعة المنعكسة هي التي تسبب الإحساسات اللونية .

هذا وبالامكان أيضا ترشيح الضوء بحيث تمتص بعض مقومات الضوء اللونية بينما تمر المقومات الأخرى دونما عائق منتجة إحساسات لونية معينة .

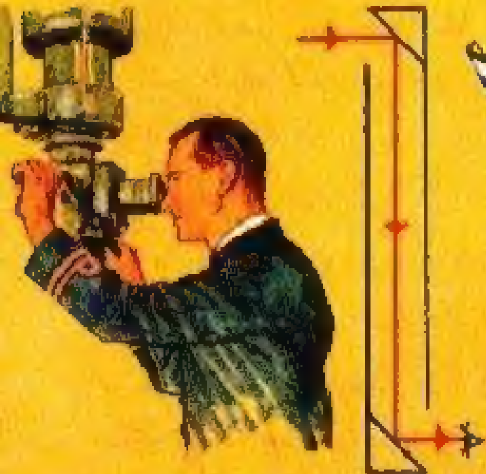
إن عملية التصوير الفوتوغرافي تكاد تقتصر على الضوء منعكسا أو منكسرا أو مرشحا وقلما تتعلق بمصدر الضوء نفسه - قلة من الناس فقط يحاولون تصوير الشمس أو تصوير مصباح كهربائي مضيء !



أمواج الضوء



تسير أمواج الضوء في خطوط مستقيمة



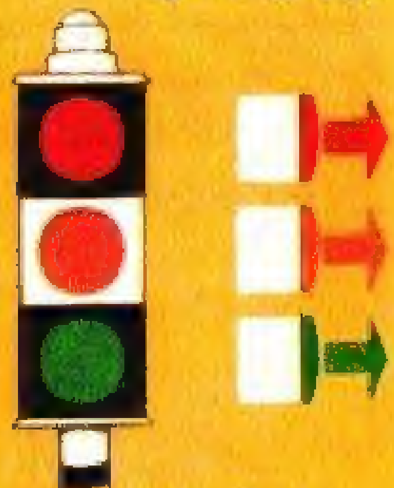
الضوء ينعكس



الضوء ينكسر (أو ينحني)



يمكن امتصاص الضوء



يمكن ترشيح الضوء

العَدَسة

من الواضح أنّ الكاميرا ذات الثُّقب هي آلةُ تصويرٍ غيرُ عمليّة ، إذ إنّ التصويرَ بها يقتضي تمديدَ فترة تعريض الفيلم لمدةٍ طويلة حتى يتسنّى للكميّةِ الكافية من الضّوءِ أن تمرَّ عبر الثُّقب الصغير في مُقدّمة الكاميرا . إن توسيعَ الثقب يسمحُ بمرور كميّةٍ أكثرَ من الضوء ولكنه ، كما رأينا (ص ٨) يُعطي صُورةً مُغبّشةً طامسةَ المعالم . كيفَ يُمكننا إذًا الحُصولُ على الكميّة الكافية من الضّوء في فترة تعريضٍ قصيرة والتحكّمُ في الضوء الساقِط ليُكوّنَ على الفيلم صورةً واضحةً مُحدّدةَ المعالِم ؟ الجوابُ هو باستِعمال العدسةِ المُناسِبة !

يَسيرُ الضوءُ في الهواء بسُرعة ٣٠٠٠٠٠ كيلومتر في الثانية . أما في الزُّجاج الذي هو طبعًا أكثفُ من الهواء فتقِلُّ سُرعةُ الضوء ، وبالتالي يتغيّرُ اتّجاهُ سَيْرِه . وهذا التغيُّر في اتجاه سَيْر الضوء هو ما يُسمّى انكسارَ الضوء .

ولو أخذنا مَوشورًا زُجاجيًا وأمرَرْنا عَبْره شُعاعًا ضوئيًا من مَصدرٍ مُحدّدٍ بحيثُ يُشكّلُ الشُّعاعُ الساقِطُ زاويةً مُعيّنةً مع سَطح الموشور فإن الشعاعَ ينكسِرُ في زُجاج الموشور عند نقطتَي الدُّخولِ إلى الموشور والخروجِ مِنْهُ مُكوِّنًا (في الحالة الخاصّة المُبيّنةِ في الشكل) زاويتَين مُتساويتين بالنسبة للموشور . ولو أعدْنا التجربةَ بمَوشورَيْن مُنطبِقَي القاعِدتَين وأمرَرْنا شعاعَين من المَصدر ذاتِه واحِدًا إلى المُوشور العُلويّ وآخرَ إلى الموشور السُّفليّ فإنّ الشعاعين سيَخترِقان الموشورَين (بَعْدَ الانكِسار عند كُلِّ سطح) وسَيخرُجان بزاويتَي خُروجٍ مُتماثلتين ليلتقيا ثانيةً في الجانِبِ الآخَرِ لهُما .

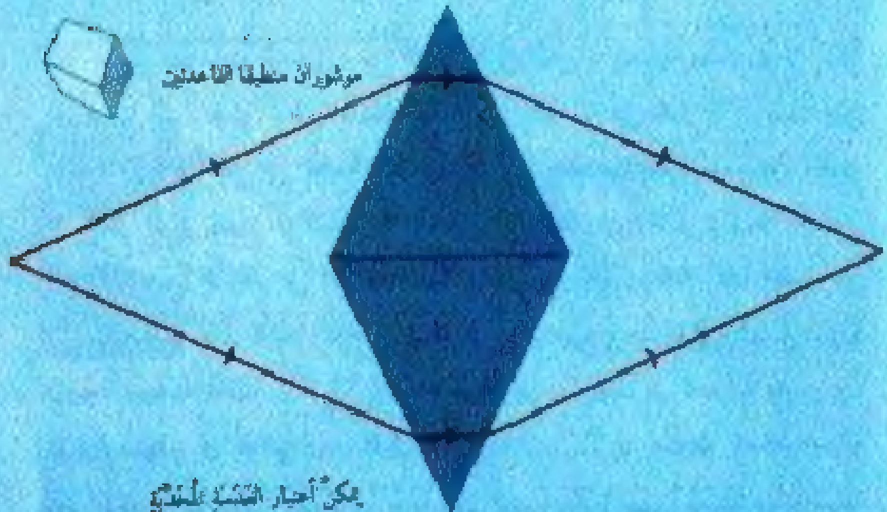
تتكوّنُ العَدسةُ من قِطعةٍ دائريّة من الزُّجاج مَصقولةٍ بطريقةٍ علميّة تجعلُها سِلسلةً مُتّصِلةً من المَوشورات الصّغيرة .



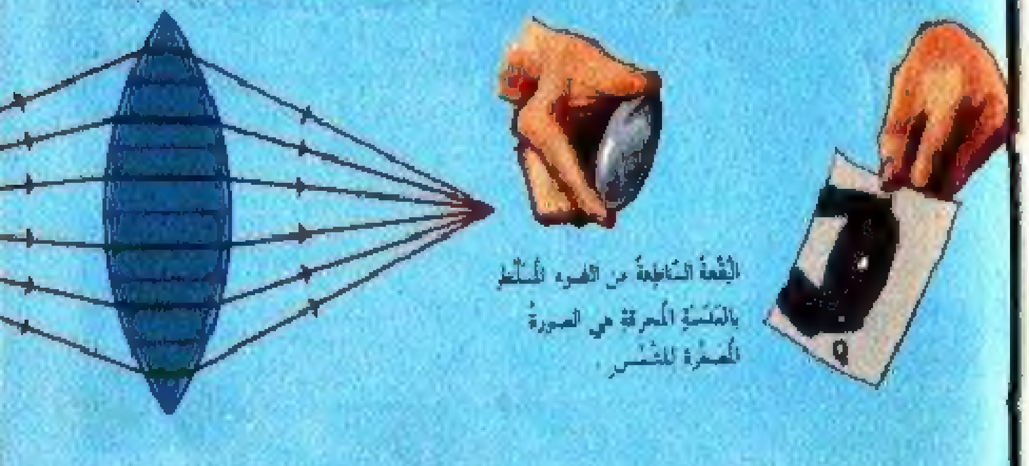
عَبْرَ مَوشورٍ شفّاف

عَبْرَ شَريحةٍ زُجاجيّة

انكِسار الضوء



مَوشوران مُنطبِقا القاعدتين



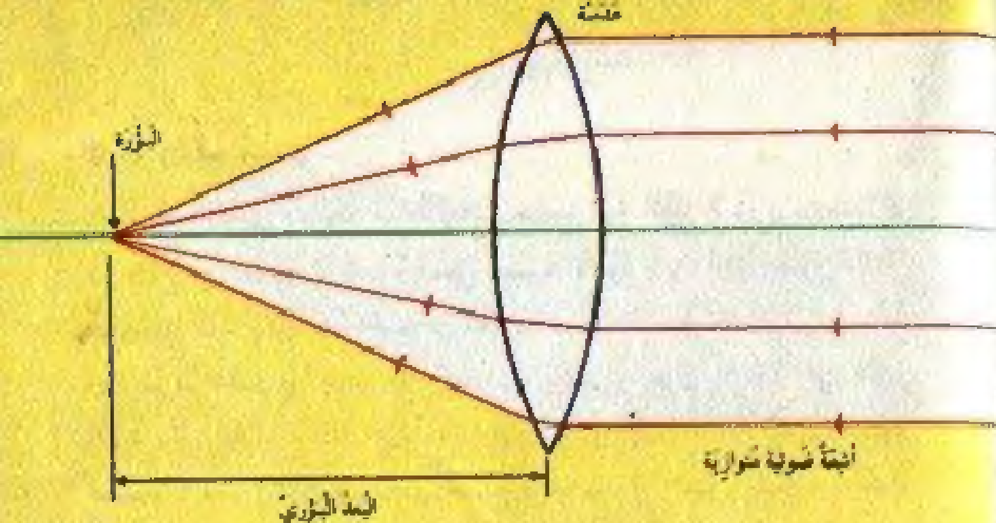
يمكنُ اعتبار العَدسةِ المُحدّبةِ سِلسلةً مُتصلةً من الموشوراتِ الصغيرة

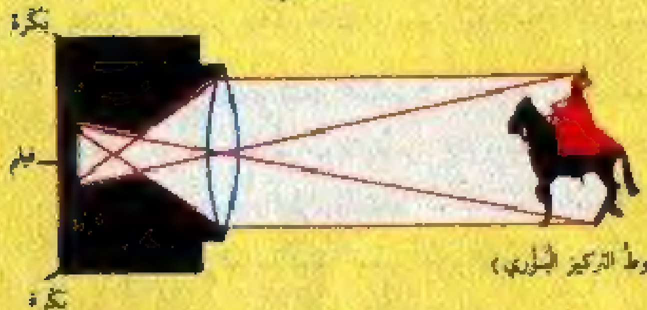
البُقعةُ الساطِعةُ من الضوء المُسلّط بالعدسةِ المحرقةِ هي الصورةُ المُصغّرةُ للشمس .

الضوءُ والعدسات

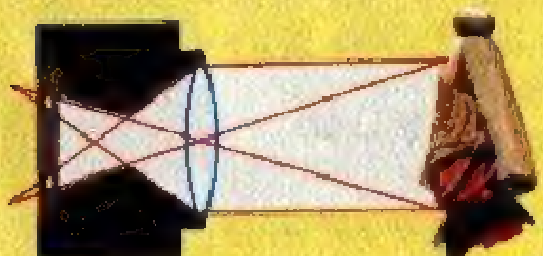
إذا ركّبنا عدسةً في مُقدّمة الكاميرا فبالإمكانِ إدخالُ كميّةٍ أكثرَ من الضوء ، وإذا ما ثُبِّتَ الفيلمُ في البُقعةِ التي تتلاقى فيها أشعةُ الضوءِ بعدَ عُبورِ العدسة فإننا سنحصلُ على صورةٍ مُحدَّدةِ المَعالم . إن المسافةَ بين العَدَسة ونُقطةِ تلاقي الأشِعة الضوئيةِ الواردة من جسمٍ بعيدٍ تُعرَفُ بالبُعدِ البُؤريِّ للعدسة ، أما نُقطةُ تلاقي الأشعةِ فتُسمّى نُقطة البُؤرة .

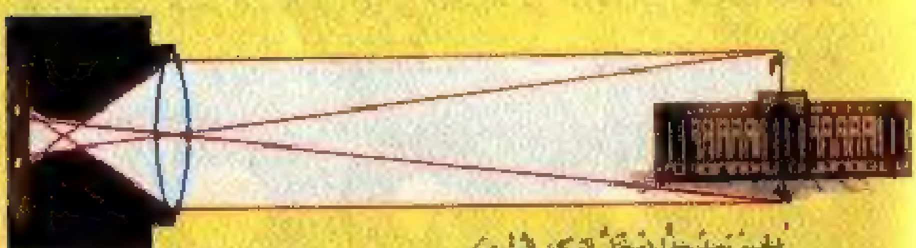
تُصقَلُ العدساتُ للحصول على البُعد البؤري المُعيَّن ، وهذا البُعدُ ثابتٌ لا يُمكنُ تغييرُه فيما بَعْد . ولِكيْ تَلتقي الأشعةُ الداخِلةُ عبْرَ العَدسةِ على الفيلم لا بُدَّ لها من السُّقوطِ بزاويةٍ مُعيَّنةٍ على العدسة ، وهذه الزاويةُ يُحَدِّدها بُعْدُ العَدَسَة عن الجسم أوِ المَنظرِ المرادِ تصويرُهُ . تَنبعثُ الأشِعةُ من كُلِّ نُقطةٍ من الجسم ، وبَعْدَ عُبورِ العدسةِ تتجمّعُ الأشعةُ على الفيلم مُتلاقيةً بشكلٍ مَخروطيٍّ . فإذا كانَ الجسمُ على البُعد الصَّحيح فإنّ الأشعةَ تتلاقى في نُقطةِ البُؤرة حيثُ يُوجَدُ الفيلمُ مُكوِّنةً صُورةً واضِحةً مُحدَّدَةَ المَعالِم . أمّا إذا كانَ الجِسْمُ أقْرَبَ مِمّا يَجِبُ أو كانَ جِدَّ بعيدٍ فإنَّ الأشِعَّةَ ستَلتقي في نُقطةٍ وراءَ الفيلم أو أمامَه ، وبَدَلًا من سُقوطِ نِقاطٍ ضوئيّةٍ مُحدَّدةٍ على الفيلم تَنتَشِرُ عليهِ دوائرُ صَغيرةٌ من الضوء مُكوِّنةً صُورةً مُشوَّشةً غيرَ واضِحةِ المَعالم . (أنظر الأشكالَ في الصفحة المُقابِلة)





الجسمُ على بُعدٍ صحيحٍ (مضبوطُ التركيز البؤري)


الجسمُ أقربُ مما يجب (مُختلُّ التركيز البؤري)


الجسمُ بعيدٌ جداً (مُختلُّ التركيز البؤري)

التركيز والرَّقْم البُؤْري

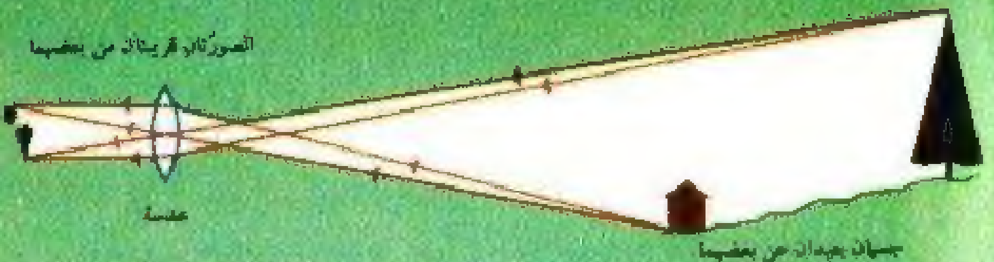
تُجهَّزُ الكاميرا البسيطةُ عادةً بعدسةٍ صغيرة ثابتةِ البُعد البُؤْري . ومع أن هذا النوعَ من الكاميرات مَصنوعٌ ليُعطيَ الصورةَ الأجْوَدَ (من حيثُ وضوحُ مَعالِمِ الصورة) عندما يكونُ بُعدُ الجِسمِ عن الكاميرا حوالى ٥ أمتار فإنّ الصُّوَرَ الناتجةَ حينَما يقترِبُ الجِسمِ إلى حوالى مترٍ ونِصف أو يَبتعدُ إلى حوالى ٣٠ مترًا هي صُوَرٌ مَقبولةٌ نوعًا . ومَرجِعُ ذلك إلى أنّ الزوايا التي تَعبُرُ بها الأشعةُ الضوئيّةُ العدسةَ الصغيرة لا تتغيَّرُ كثيرًا في مَدى هذه المسافات . إنّ الصُّوَرَ طبعًا لَنْ تكونَ خاليةً من التغبيش ولكنَّ ذلك لن يكونَ بيِّنًا بالحدِّ الذي تَسْهُلُ مُلاحظتُه .

إنّ نظامَ العدسةِ الثابتةِ البُؤرة لا يَصلُحُ في الكاميرات الثمينةِ المُجهَّزة بعدساتٍ كبيرة . في هذه الكاميرات لا بُدَّ من إيجادِ وَسيلةٍ لتحريك العَدسة أمامًا أو خلفًا لتغيير المسافة بين العدسةِ والفيلم تبعًا لتغيُّرِ المسافة بين الجسم والكاميرا . وهذا يتمُّ عادةً بتلويبِ حاضِنِ العَدسةِ لَولبيًّا ضِمْنَ أسنانٍ لولبيّةٍ مُبيَّتةٍ داخِلَ مُقدَّمة الكاميرا .

بالإضافة إلى بُعدِها البُؤريِّ المُعيَّن تُعطى كلُّ عدسةٍ رَقْمًا مُحدَّدًا هو رَقْمُها البُؤري . هذا الرَّقْمُ يُبيِّنُ العَلاقةَ بين اتِّساع فُتحةِ العَدسة وبُعدِها البُؤريّ .

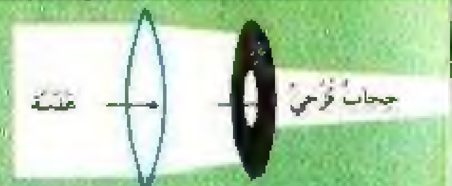
$$\text{الرَّقْمُ البُؤري} = \frac{\text{البُعد البُؤري}}{\text{قُطر فُتحة العدسة}}$$

أي أنه إذا قَلَّ الرَّقْمُ البُؤري فإنّ فُتحةَ العدسة تزدادُ اتساعًا ، فالرَّقْمُ البُؤري ف ٢,٨ ([illegible]) هو أكبرُ من الرقم ف ٥,٦ ([illegible]) . وفي الكاميرات الجيِّدة الصُّنع يُمكِنُ ضَبطُ العَدسة على أيٍّ من مَجموعةٍ من الأرقام البُؤريّة وفقًا للأحوال الضوئيّة بواسطة حِجابٍ قُزَحيّ ، إذْ يُمكِنُ توسيعُ الفُتحةِ في يوم كامدٍ وتضييقُها في ضوء الشمس الساطع .



يمكنُ للعدسة ذاتِ البُعد البؤري الصغير الثابتِ أن تكوِّنَ صُورًا واضحةً على مَدى شاسع


كاميرا مُعتدلةُ الثمن ذاتُ عدسةِ تركيزٍ بؤري



مساحة كلِّ فُتحة تعادل ضِعف مساحة الفتحة التالية وبذلك تسمح بدخول ضِعف الكميّة من الضوء إلى الكاميرا



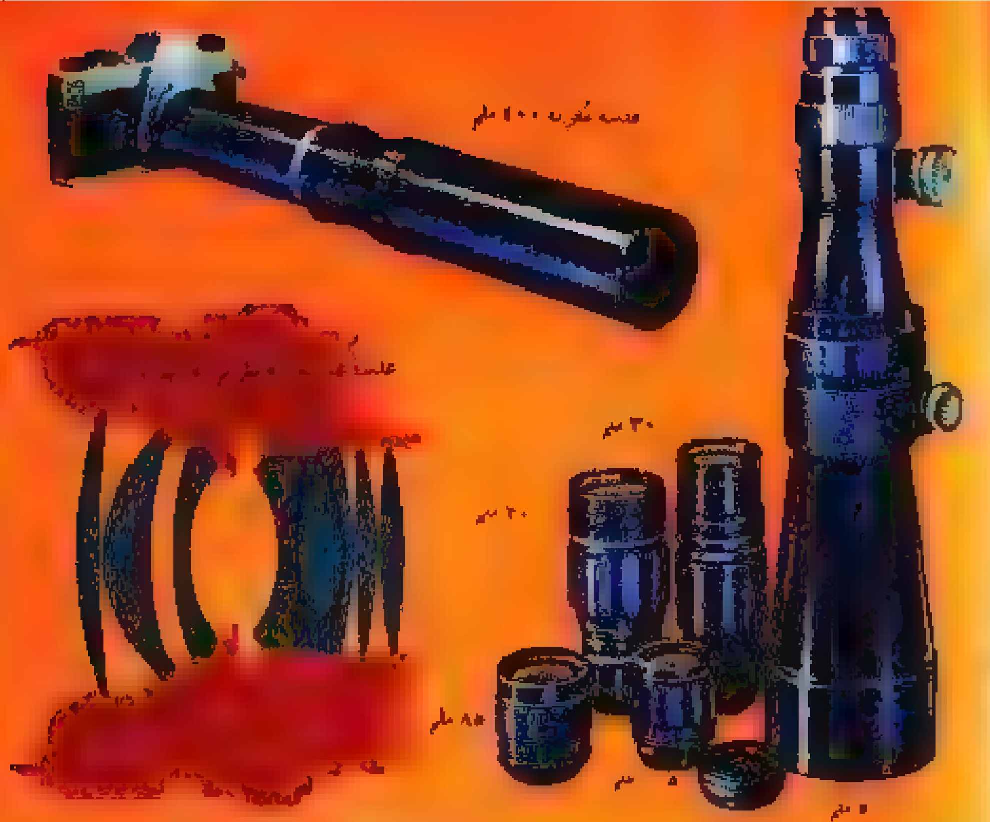
الغلقُ الأوتوماتيُّ وفترةُ التعريضِ للضوء

إنَّ العدساتِ ، بسببِ تعقيدِها ودقَّةِ صُنعِها ، هي الجزءُ الأغلى ثمنًا في آلةِ التصويرِ . فالكاميراتُ البسيطةُ تكونُ رخيصةَ الثمنِ لأنَّ عدساتِها صغيرةٌ خاليةٌ من التعقيدِ بينما تُجهَّزُ الكاميراتُ الغاليةُ (التي تُكلِّفُ مئاتِ الجنيهاتِ) بعدساتٍ كبيرةٍ أو بمجموعةِ عدساتٍ مُعقَّدةِ التركيبِ مُختلِفةِ الأنواعِ تَعمَلُ كوَحدةٍ مُترابِطةٍ ، وطبعًا يُمكِنُك اختيارُ النوعِ الذي تُريدُه في حدودِ الثمنِ الذي تَرغَبُ في دفعِه

ويأتي الغلقُ الأوتوماتيُّ في المرتبةِ الثانيةِ من حيثُ السِّعرُ بين الأجزاءِ التي تتألَّفُ منها الكاميرا . وهو بسيطةٌ تُركَّبُ خلفَ العدسةِ أو بين مجموعةٍ من العدساتِ لفتحِ كُوَّةِ العدسةِ وإغلاقِها (وتعريضِ الفيلمِ للضوءِ) عندَ التقاطِ الصورةِ . ويُشغَّلُ الغلقُ بواسطةِ مُفتاحٍ يُثبَّتُ في جسمِ الكاميرا . وهنا أيضًا – كما في العدساتِ – يُمكِنُك اختيارُ النوعِ الذي تَسمَحُ به ميزانيَّتُك ، والذي يُريدُ الأفضلَ عليه طبعًا أنْ يَدفعَ أكثرَ !

يكونُ الغلقُ في الكاميراتِ البسيطةِ من النوعِ البسيطِ الذي يعملُ بنابضٍ ذي سُرعةٍ أحاديِّ السُّرعاتِ ، وتتراوحُ فترةُ التعريضِ للضوءِ فيه بين $\frac{١}{٢٥}$ و $\frac{١}{٥٠}$ من الثانيةِ . أما في الكاميراتِ الأجودِ فيكونُ الغلقُ رقيقًا أو قطاعيًّا ذا ثلاثِ أرياشٍ (أو خمسٍ) تَعمَلُ معًا بدقَّةِ الساعةِ لفتحِ كُوَّةِ العدسةِ وإغلاقِها . هذا النوعُ من الغلقِ يُمكِنُ ضبطُه من مُقدَّمةِ الكاميرا ليُعطيَ سُرعاتِ تعريضٍ مُتفاوِتةً من ثانيةٍ واحدةٍ حتى $\frac{١}{٣٠٠}$ من الثانيةِ أو أسرعَ !

تُضبَطُ سُرعاتُ التعريضِ وتُضبَطُ معَها كذلك أوضاعُ فتحةِ العدسةِ للحصولِ على التعريضِ الصحيحِ الذي يُلائمُ ظروفَ الإضاءةِ حيثُ تجري عمليةُ التصويرِ



عدسات تبديل لكاميرا لمبة قياس ٣٥ ملم



طريقة عمل الغلق الدوار البسيط

عُمقُ المجال

عُمقُ المجال هو قياسٌ لِمَدى المسافةِ (أمامَ الكاميرا) التي تكونُ ضِمنَهُ الصُّورُ المأخوذةُ بالكاميرا واضِحةً مُحدَّدةَ المعالِمِ. فإذا كانت النقطةُ أ هي أقربُ نُقطةٍ إلى الكاميرا تكونُ فيها الصُّورُ مُحدَّدةَ المعالِمِ، والنقطةُ ب هي أقصى نُقطةٍ في هذا المدى فإن المسافةَ بين أ وَ ب هي عُمقُ هذا المجال. يكونُ عُمقُ المجال واسِعَ المَدى حيثُ العَدَسةُ صَغيرةٌ أو حيثُ فُتحةُ العدسةِ صَغيرة، وذلك لأنَّ الزاويةَ التي تدخُلُ بها أشِعَّةُ الضوءِ إلى الكاميرا حينئذٍ تكونُ قليلةَ التغيُّر. أما العدساتُ الكبيرةُ أو الفُتحاتُ الواسعةُ فإنها تعطي مَجالًا قليلَ العُمقِ. (أنظر الشكلَ المُقابِل)

في الكاميراتِ البسيطةِ لا حاجةَ للإعدادِ مُسبقًا لأخذِ الصورة ما عليك إلّا أن تُصَوِّبَ الكاميرا وتُصَوِّرَ (بِضَغطةِ زِرّ). أمّا في الكاميراتِ الأجوَدِ فهنالك أمورٌ ثلاثة عليك أن تُراعيها قبلَ التصوير:

فأولًا عليك أن تَضبِطَ البُعدَ البُؤريَّ للعدسةِ إلى المدى الصحيحِ ثُمَّ تضبِطَ فُتحةَ العَدَسةِ بالتوسيعِ أو التضييقِ تَبَعًا لِشِدَّةِ الضوءِ، وأخيرًا تضبِطُ سُرعةَ الغَلْقِ للحُصولِ على التعريضِ الصحيحِ الملائمِ لاتساعِ الفُتحةِ الذي اخترتَه

إنّ العَلاقةَ بين فُتحةِ العدسةِ وسُرعةِ الغَلْقِ هي أمرٌ بالغُ الأهمِّيَّة، فالفُتحةُ الواسِعةُ تتطلَّبُ فترةَ تعريضٍ قصيرةً بينما تقتضي الفتحةُ الضيِّقةُ فترةَ تعريضٍ أطولَ. فإذا أخذنا بِعَينِ الاعتبارِ القُيودَ التي يَفرِضُها اتساعُ الفُتحةِ على عُمقِ المجالِ نَجِدُ أنَّ الوَضعَ الأوفقَ هو استِخدامُ فُتحةٍ ضيِّقةٍ للعدسةِ وفترةِ تعريضٍ أطولَ. فمثلًا في الظروفِ الجوِّيَّةِ الساطعةِ الضوءِ يُمكِنُ اعتبارُ فُتحةِ ف – ١٦ (f-16) وفترةِ تعريضِ $\frac{1}{٦٠}$ من الثانيةِ وَضعًا وَسَطًا جيِّدًا لالتِقاطِ الصُّوَر



دائرة الاختلاط (الزغللة) واسعة – البرج خارج المجال البؤري

فُتحة العدسةِ واسِعة – مَجال قليلُ العُمق



دائرة الاختلاط ضيّقة – البرجُ ضِمنَ المجال البؤري

فُتحةُ العدسةِ ضيِّقةٌ – مَجال عميق المدى

ضَوابِطُ الكاميرا

عند ضبط الفتحة على ف/١١ (f/11) وتركيز البعد البؤري على ٥ أمتار يُرينا المقياسُ الخاصُّ أن عمق المجال هو بين ٣ و ١٠ أمتار

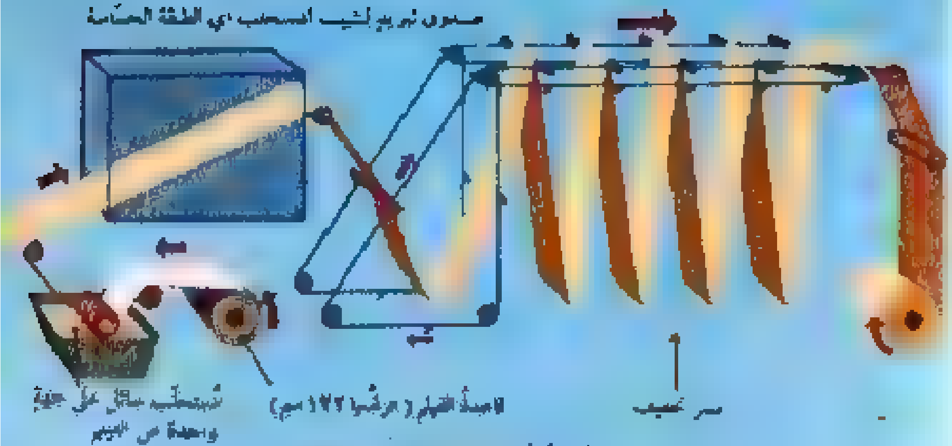


الفيلم

إن كُنتَ تستعملُ آلةَ تصويرٍ بسيطةً أو كنتَ تستعملُ أجهزةَ تصويرٍ فوتوغرافيٍّ بالغةَ التعقيد فليسَ بمقدورِكَ أخذُ الصُّورِ بلا فيلم. مِنَ المَعلوم أن مُعظمَ المصوِّرينَ الهُواة يأخذون أفلامَهُمُ المصوَّرةَ (أي المعرَّضةَ لِلَقطاتِ الكاميرا) إلى مَعمَلٍ كيميويٍّ أو إلى دُكانِ مُصوِّرٍ مُحترِفٍ أو إلى تاجرِ الأدواتِ الفوتوغرافية لِتظهيرِها. لذلك فإنَّ هذه الناحيةَ من عمليّةِ التصويرِ خارجةٌ عن نطاقِ مُهمّتِهِم. إلا أن معرفتنا لكيفيةِ عملِ الكاميرا لا تكتملُ دُونَ معرفةٍ (ولو جزئيّة) بِبَعضِ المواد التي تستعملها الكاميرا وطريقةِ مُعالجةِ هذه المواد للحصولِ على غايتِنا المنشودة من هذه الجهود ألا وهي صُورةٌ يُمكِنُ رُؤيتُها على الوَرَق!

الصُّورُ الفوتوغرافيةُ بالأسودِ والأبيضِ هي انطباعٌ كيماويٌّ على أملاحِ الفضّة. يتألفُ الفيلم من ظهارة شفّافةٍ أساسيةٍ مغطّاةٍ بمستحلبٍ من أملاحِ الفضة (بشكلِ بلوراتٍ دقيقة) والجيلاتين لتكوين طبقةِ الفيلم الحسّاسة. إن أملاحَ الفضّة هي المادةُ الفاعلةُ في هذا المُستحلَبِ بينما يُشكِّلُ الجيلاتينُ مادةَ الترابُطِ والتثبيت. ويُضافُ إلى المستحلَبِ عددٌ كبيرٌ من الأصباغِ المختلفة لِيجعلَ الفيلم حسّاساً لمختلفِ الألوانِ فتظهرُ هذه على الصورة النهائية بدرجاتِ تلوينٍ مُتعدّدةٍ مُعادِلة

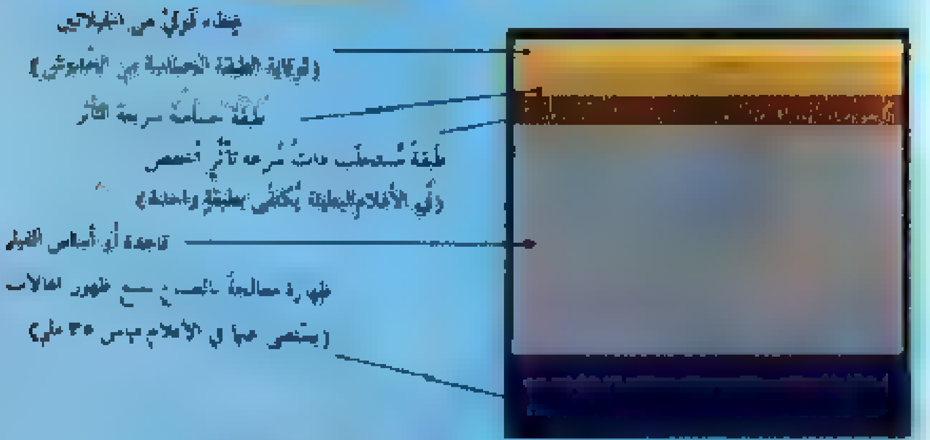
تتميزُ أملاحُ الفضة بخاصّةٍ فريدةٍ هي أنها تَسوَدُّ إذا ما عُرِّضت للضوءِ ثم ظُهِّرت، (أنظر صفحة ٢٨). ولذا تكون الصورةُ السلبيّةُ على الفيلم مَعكوسةً من حيثُ توزُّعُ مَناطِقِ اللَّون (أبيضاً وأسوداً) ومَعكوسةً من حيثُ الوَضعُ أيضاً. فالأجزاءُ النيّرةُ من الجسم (أي التي ينعكِسُ عنها ضوءٌ أكثر) تبدو سوداءَ على الفيلم بينما تبدو الأجزاءُ العاتِمَةُ من الجِسْمِ فاتحةَ اللون.



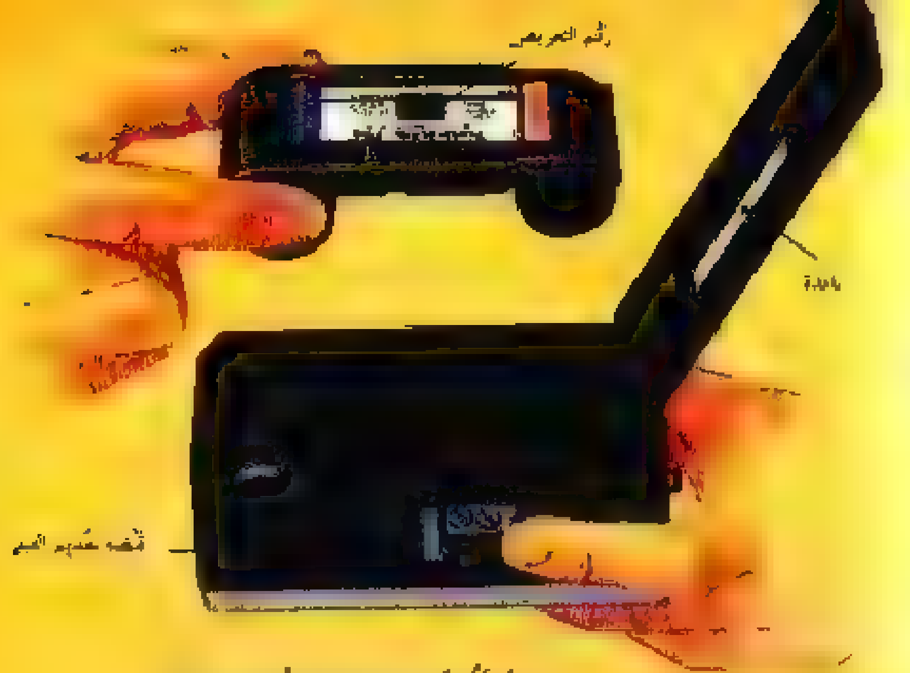
مُخطَّطٌ بيانيٌّ لمكنة طلي (تغطية) الفيلم



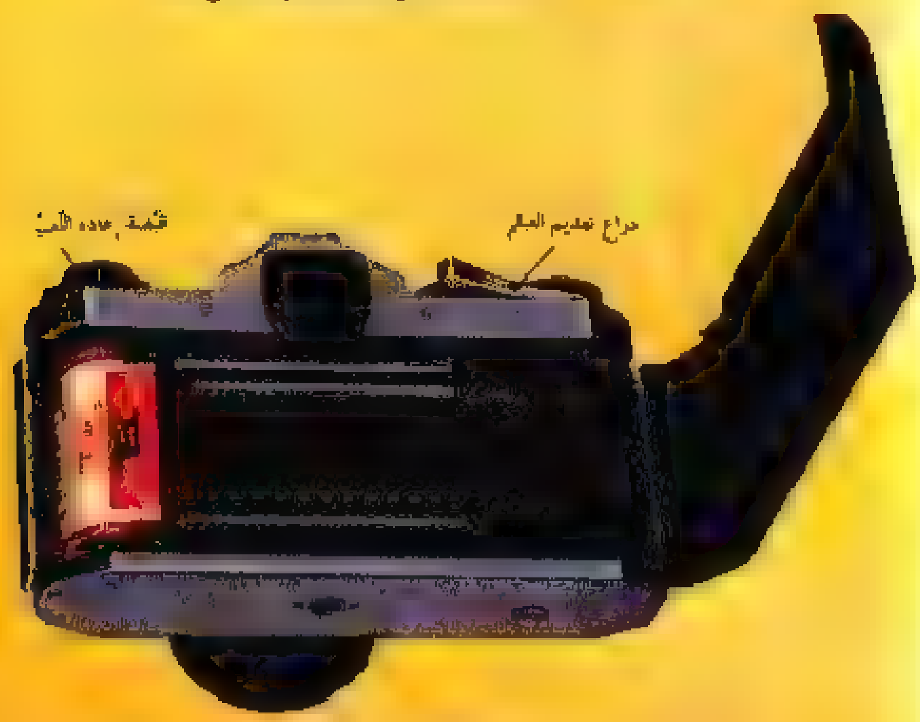
حبوب أملاح الفضة في الجيلاتين مكبّرة ٢٥٠٠ مرة



مقطع عرضي لفيلم جاهز



تعبئةُ الكاميرا ذات الخزنة قياس ١٢٦



تعبئةُ الكاميرا قياس ٣٥ ملم

تعبئةُ الكاميرا

هنالك من الأفلام الملفوفة ما يناسبُ أنواعًا خاصةً من الكاميرات . إلّا أنّ معظمَ الكاميرات قليلة التكليفة التي تُشترى في هذه الأيام هي من النوع الذي يُعبّأ بالعلبة أو الخرطوشة . أمّا الكاميراتُ المتقنةُ فإنها عادةً تُلقَمُ بحافظة « فيلم » من قياس ٣٥ ملم .

لتعبئةِ العلبة الخرطوشية يكفي أن تفتحَ الغطاء الخلفيّ للكاميرا وتضع العلبة في مِسكتِها في الموضعِ الخاصّ بها ثم تُقفِلَ الكاميرا . إنّ قبضة التدوير تتعشّقُ في ترسٍ مُسنّنٍ بداخلِ العلبة فتُمكّنُ من تدوير الفيلم إلى أوضاعه الصحيحة للتعريض ، والأرقامُ المطبوعةُ على ظِهارةِ الفيلم الورقيّة والباديةُ عبرَ نافذةٍ صغيرة في مؤخّرِ الكاميرا تُشيرُ إلى المدى الذي يجبُ أن تُديرَه عند كلِّ تعريض . وهنالك من آليات التدوير ما يتوقّفُ أوتوماتيًا عند الموضعِ الصحيح للتعريض في كلِّ مرّة

ولتعبئةِ الكاميرا قياس ٣٥ ملم تُوضعُ حافظةُ الفيلم في مكانها ثم يُؤخذُ طرَفُ « دليلٍ » من الفيلم ويُلقَمُ في بكرةٍ مدرعةٍ مُعدّةٍ لهذا الغرض

يُقفَلُ الغطاء الخلفيُّ للكاميرا وتسحبُ آليةُ التدوير الفيلمَ غيرَ المعرَّضِ من حافظتِه إلى بكرةِ اللفّ . عند انتهاء تعريض الفيلم كُلِّه يجبُ إعادةُ لفِّ الفيلم لإرجاعه إلى الحافظة . ثم تُنزَعُ هذه الحافظةُ من الكاميرا وتُؤخذُ للتظهير

إيّاك أن تفتحَ الكاميرا وهي معبّأةٌ لأنّ الضوءَ سرعان ما يُعتّمُ الفيلمَ ويُتلفُه فلا يعودُ يَصلُحُ للتصوير !

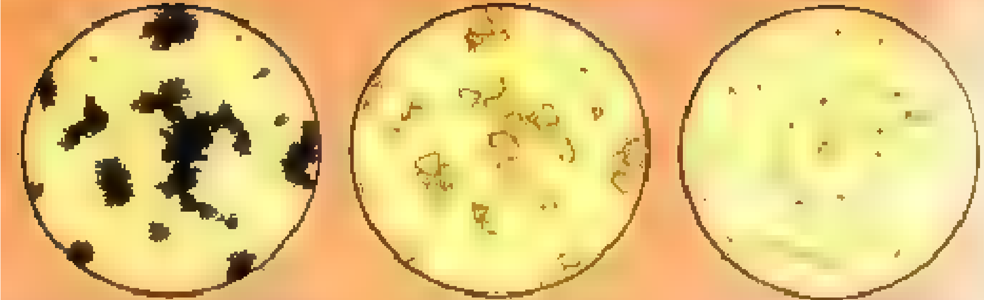
الفيلم – نوعه ، سرعته ، نسجه الحُبَيبي

إن اختيار المصوّر للفيلم لا يقتصر على حجم الفيلم وطريقة تعبئته فقط فهنالك أيضًا أنواعٌ مختلفةٌ من مُستحلَب الطبقة الحساسة تؤثّر في سُرعة الفيلم وحساسيّته اللونية - أي قُدرته على إظهار الألوان الطبيعية للمنظر باللونين الأسود والأبيض وبتدرّج مختلفِ درجاتِ الرماديّة

كلُّ أفلام التصوير باللونين الأسودِ والأبيضِ الشائعةُ الاستعمالِ هي أفلامٌ بانكروماتيّة – أي أنَّ مُستحلَب الطبقةِ الحساسةِ فيها يكادُ يكونُ متساويَ الحساسيّة لجميع ألوانِ الطيفِ المرئيّةِ التي تؤلّفُ اللونَ الأبيض ، فهي لذلك تُسجّلُ بدقّةٍ كافيةٍ مجموعَ الألوانِ المختلفةِ بدرجاتٍ متفاوتةٍ من السّوادِ والبياض

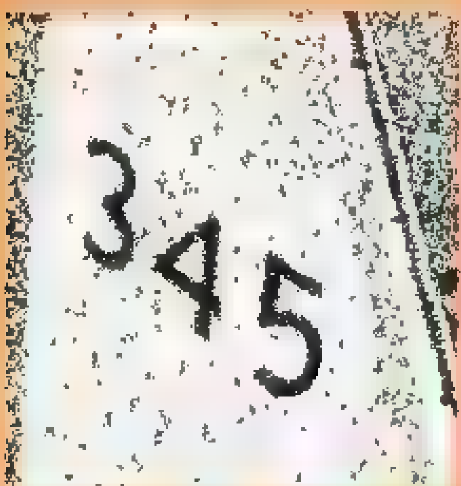
تستجيبُ الأفلامُ للضوءِ بسُرعاتٍ متفاوتة . فالأفلامُ السريعةُ تستجيبُ لتأثيرِ الضوءِ بسُرعةٍ وهي تُستخدمُ حيثُ تقلُّ الشدّةُ الضوئيةُ كما هي الحالُ في أثناءِ الشتاءِ أو في الأيامِ الكاسفةِ الإضاءة أو في التصويرِ داخلَ المنزل . أما الأفلامُ المتوسّطةُ السُّرعةِ فإنها تعطي نتائجَ مُمتازة في جميعِ أغراضِ التصويرِ العاديّة ، وتُعطي الأفلامُ البطيئةُ صُورًا عاليةَ الجودةِ في أحوالٍ معيّنة . يُشارُ عادةً إلى سُرعةِ الفيلمِ بأرقامِ ASA (أو أرقام DIN) وتُبيَّنُ هذه الأرقامُ عادةً على علبةِ الفيلمِ الكرتونية ، علمًا بأنَّ الفيلمَ ذا رقمِ ASA الأعلى هو الفيلمُ الأسرعُ . ولا بُدَّ من التذكيرِ بأنه من الواجبِ أخذُ سُرعةِ الفيلمِ بعينِ الاعتبارِ عند ضَبطِ فتحةِ الكاميرا ومُعايرةِ توقيتِ التعريض

ثمَّ نأتي إلى نسيجِ الفيلمِ أو نسجِه الحُبَيبيّ وهو لا يبدو جليًّا في النُسخِ الصغيرةِ للصُور لكنّهُ يظهرُ بوضوحٍ في الصورِ المكبَّرةِ بشكلِ نَمَشاتٍ أو حُبَيباتٍ صغيرةٍ تُغطّي سطحَ الصورة . ويمكنُ القولُ إجمالًا إنَّ الأفلامَ السريعةَ تكونُ عادةً خشنةَ النسجِ بينما تكونُ الأفلامُ البطيئةُ دقيقةَ النسجِ غيرَ باديةِ الحُبَيبات



طبقةٌ بطيئةُ الحساسية — طبقةٌ سريعةُ الحساسية — طبقةٌ سريعةُ الحساسية بعد التظهير

في أثناء صُنعِ المستحلبِ السريعِ (للطبقات السريعة الحساسية) تنمو بلّورات أملاح الفضة وتتكتّل معًا فإذا تأثّر أيّ جزء من هذه البلّورات بالضوء تسودّ الكتلة كلّها عند التظهير وهذا يُنتِجُ زيادةً في سرعة الفيلم وزيادةً في خشونة سطحه ونسجه

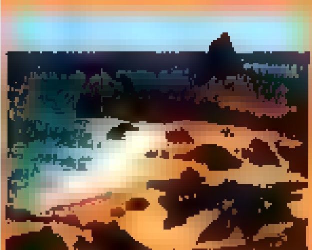




٩ مرات — ٦٤ مرّة — حبيبات النسج الخشن تظهر بالتكبير







ASA		
125	٢٠٠ ثانية	[illegible]
400	٢٠٠ ثانية	٤,٤
800	٢٠٠ ثانية	[illegible]

ASA		
125	٦٠ ثانية	٤,٤
400	٦٠ ثانية	[illegible]
800	٦٠ ثانية	١,٨

ASA	
125	٥٠ ثانية
400	١٠٠ ثانية
800	٢٠٠ ثانية

لتفادي خشونة النسج ولتقليل التحبُّب إلى الحدّ الأقصى استعمِلْ أبطأ فيلم يناسبُ الكاميرا والمنظر وظروف الإضاءة

تظهيرُ الصُّورة الكامنة

أصبحَ لدينا الآنَ فِكرةٌ عامّةٌ عن ماهيّةِ التصويرِ الفوتوغرافي . لقد اختبرنا الفيلم وعرَضناه . وقد دخلتْ أشعّةُ الضوءِ عبرَ العدسة وأثّرت في الفيلم مكوّنت على طبقةِ الحسّاسةِ صُورةً غيرَ مرئيّةٍ . إنَّ هذه الصُّورة تبقى غيرَ مرئيّةٍ حتى لو تسنّى لنا النظرُ إلى موضعِها في الفيلم من داخلِ الكاميرا . إنَّ هذه الصورةَ هي صُورةٌ كامنةٌ وعلينا أنْ نجعل منها صُورةً منظورةً ، أي أنْ نظهّرَها .

إنَّ المحلولَ الكيماويَّ الذي يُستعملُ لتظهيرِ الأفلامِ هو ذو صِيغةٍ تركيبٍ مُعقّدةٍ نوعًا ، وليسَ من الضّروري لنا في هذه المرحلة أن نَدخُلَ في تفاصيلِ هذا التركيب . كلُّ ما يلزمُنا معرفتُه هو أنّه عند تغطيس الفيلمِ في محلول التظهير تتفاعَلُ الموادُّ الكيماويّة مع أجزاءِ المُستحلَبِ التي تأثّرت بالضوء في أثناء التقاطِ الصُّوَر . وبعدَ وقتٍ مُحدّدٍ يُرفعُ الفيلمُ من محلولِ التظهير ويُغسَل جيّدًا بالماء النّقيّ ثم يُغمَرُ في محلولٍ آخرَ هو محلولُ التثبيت . إنَّ عمَلَ محلولِ التثبيت هو التخلّصُ من بلّورات أملاحِ الفضّةِ التي لم تتأثّر بالضّوء وبقاء الصورةِ المنطبعةِ على أملاحِ الفضّة في مُستحلَبِ الطبقة الحسّاسة . بعدَ ذلك لا يبقى من عمليةِ التظهير إلّا غسلُ الفيلم وتعليقُه ليجفّ .

بالمقارنةِ مع الأجسامِ المُصوَّرة تكونُ الصُّوَرُ السلبيّةُ مَعكوسةً ، فالأجزاء البيضاء من المَنظر تكونُ سوداءَ والأجزاء السوداء في الأصل تكون في السلبيّةِ شفّافةً تمامًا .



مُستحلَب الطبقة الحسّاسة خلال التظهير

تتحوّل بلّورات أملاح الفضة إلى جزيئات من معدن الفضة



مُستحلَب الطبقة الحسّاسة بعد التثبيت وقبله



مقارنة السلبيّة والصُّورة

الطَّبعُ الفوتوغرافي

بعد تظهير الفيلم الكامل نحصُلُ على شريطٍ من الصُّور السَّلبيَّة التي قد لا يروقُ للرّائي منظرُها والتي لا يمكن تبيُّنها إلا في مواجهة الضوء. إنّ هذه الصورَ مقلوبةُ التلوين ولا بُدَّ من إعادةِ تصويرها على ورقٍ فوتوغرافي للحصولِ على طبعاتٍ موجبةٍ تمثِّلُ بدقَّةٍ باللونين الأسودِ والأبيض الأجسامَ الملوَّنة التي صُوِّرت في الأصل. هذه العمليةُ تُعرفُ بالطَّبعِ الفوتوغرافي.

يُصنعُ الورقُ الفوتوغرافيُّ بطريقة مماثلةٍ لطريقةِ صُنعِ الأفلام إلا أنّ المستحلبَ الفضّي يكونُ هنا أقلَّ حساسيةً للضوء. وتتضمّنُ عمليةُ الطبعِ الفوتوغرافي إمرارَ الضوءِ عبْرَ السَّلبيةِ وسقوطه على الورقِ الفوتوغرافي لتنطبعَ عليه صورةٌ مماثلة. ويمكنُ تحقيقُ ذلك بالتلامُسِ المُباشر بين طبقةِ المستحلَبِ في السَّلبيَّةِ وطبقةِ المستحلبِ في الورقِ الفوتوغرافي. بهذهِ الطريقة نحصُلُ على طبعةِ تماسٍ للصُّورةِ السلبيّة مساويةٍ لها تمامًا في الحجم. وهنالك طريقةٌ أخرى كثيرةُ الاستعمالِ للحصولِ على الصُّورةِ الموجبة ويتمُّ بإسقاطِ صُورةِ السَّلبيةِ على الورقةِ الفوتوغرافيةِ بواسطةِ جهازِ تكبيرٍ للحصولِ على صُورةٍ مكبَّرة.

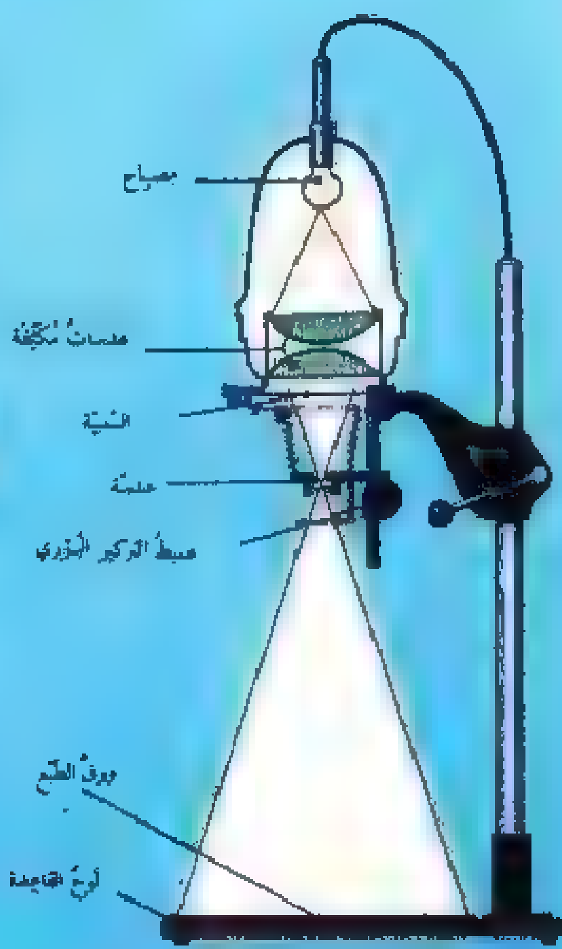
لدينا الآنَ صُورةٌ كامنةٌ على الورقةِ الفوتوغرافية، هذه الصورةُ تحتاجُ إلى تظهيرٍ وغَسْلٍ وتثبيتٍ، ثم غسلٍ وتجفيفٍ بالطريقةِ نفسها التي عالجنا بها الصورةَ السلبيَّة على الفيلم.

يجبُ أن تتمَّ كلُّ عمليّاتِ التظهير والطبعِ في حُجرةٍ مُظلمةٍ. إنّ أيَّ إضاءةٍ في الحُجرةِ المظلمةِ (إن وُجدَت) يجبُ أن تصدُرَ عن مصباحٍ كامدِ اللون (مأمونِ الضوء) لا يؤثّرُ في مستحلبِ الطبقةِ الحساسةِ في الفيلم أو في الورقِ الفوتوغرافي.



طبع تلامسي





تكبير الصورة















ثمّ هنالكَ كاميراتٌ وكاميراتٌ – كاميراتٌ تكلّفُ الواحدةُ منها من ثلاثة إلى أربعة جنيهات (دينار) وكاميرات أخرى تكلّفُ الواحدةُ منها من ثلثمائة إلى أربعمائة جنيه ومن الأفضل للمبتدئين أن يبدأوا بكاميراتٍ سهلة التشغيل من النوع الذي يعملُ بلفيفةٍ خرطوشيّة أو بخرطوشةٍ من قياس ٣٥ ملم إن هذه الكاميرات تتراوحُ بين الأنواع البسيطةِ التي ليسَ فيها ضوابطُ يُنقّصُ ضبطُها مثل كاميرات إنستاماتيك النصف أوتوماتية وما يشبهُها وبين الأنواع الرخيصة الثمن من قياس ٣٥ ملم التي لها ضبطٌ ما بضبطِ الفتحةِ والتي لغالقها سُرعتان أو ثلاث

ثم هنالك أصنافُ الكاميرات التي يتراوحُ سعرُها بين المتوسّط والعالي ومنها النماذجُ الاوتوماتية والصغيرةُ والصغيرةُ جداً (المُصغّرة) والعاكسة – ومجالُ التنوّعِ في هذه الأصناف عظيمٌ جداً ، لكنّها جميعها عادةً ذاتُ فتحاتٍ تتراوحُ أرقامُها البؤرية بين ف–٢,٨ (F/2.8) و ف–١٦ (F/16) أو ف–٢٢ (F/22) وسُرعاتُ الغلق فيها تتراوحُ بين الثانية الواحدة و $\frac{١}{١٠٠}$ من الثانية أو $\frac{١}{١٥٠}$ أو حتى $\frac{١}{٣٠٠}$ من الثانية ، كذلك فإنّ جهاز التركيز البؤريّ في هذه الكاميرات يتألّفُ من مجموعةِ عدساتٍ لا من عدسةٍ واحدة هذه الأصنافُ من الكاميرات تناسبُ غالبيّةَ المصوّرين ذوي الخبرة ويُمكنُ استعمالُها تقريباً في كافّةِ الظروف

إن الكاميراتِ المعدّةَ لذوي الخبرة من المصوّرين هُواةً كانوا أم مُحترفين تتميّزُ بمدى شاسعٍ من الأوضاع بضبطِ اتساعِ الفتحةِ وتحديدِ زمنِ التعريض للضوء ، وقد تكونُ مُجهّزةً بمجموعةٍ من العدسات القابلةِ للتبديل يختارُ منها ما هو مناسبٌ للتصوير العاديّ أو للتصوير المتّسع الزاوية أو للتصوير عن بُعد (بالعدسةِ المقرّبة) كما أنّ أجهزةً خاصّةً بتحديدِ المدى أو بضبطِ التركيز البصريّ قد توجدُ مركّبة (أو مبنيّة) في بعضِ هذه الكاميرات

الصُّورُ الفَوْرِيَّةُ (أَوِ الفَوْرِيَّة)

أَحْيانًا تَسْتَدعي الحاجَةُ الاطِّلاعَ على الصُّورَةِ المأخُوذَةِ بالسُّرعَةِ القُصْوى فَوْرَ التِقاطِها ، كما هُوَ الحالُ في العَمَلِ البُوليسِيِّ أَوْ في العَمَلِ الصُّحُفِيِّ أَوْ للتأكُّدِ مِن دِقَّةِ ضَبْطِ التَعريضِ إذا كانَتِ الصورةُ على جانبٍ مِن الأهمِّيَّةِ . باستِعمالِ كاميرا « بُولارُويْد » لأنَّه يُمكِنُ الحصولُ على الصورةِ المُلتقَطةِ بفيلمٍ غيرِ مُلَوَّنٍ – أسود وأبيض – في خلالِ خَمْسَ عَشْرَةَ ثانيةً بينما يَستغرِقُ تحضيرُ الصورةِ المُلَوَّنةِ حوالَي الدقيقة .

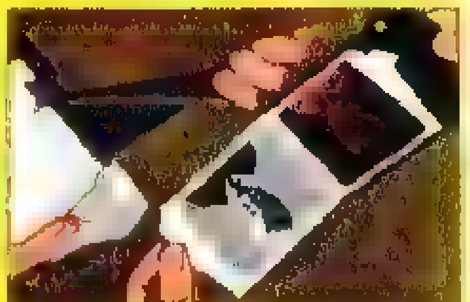
تَستخدِمُ هذه الكاميرا لَفيفَتَيْ فيلمٍ بَدَلًا مِن لَفيفةٍ واحدةٍ . تتألَّفُ اللفيفةُ الأُولى مِن وَرَقِ السَّلْبِيَّاتِ والثانيةُ مِن نَوعٍ خاصٍّ مِن وَرَقِ الطَّبْعِ لا يتأثَّرُ بالضَّوءِ . بعدَ كُلِّ تعريضٍ تُسْحَبُ إلى أعلى عُرْوَةٌ في قَفا الكاميرا وعلى نُتُوئِها تُجَرُّ جُزَّةُ السَّلْبِيَّةِ المُعرَّضِ ومَعَه ورقةُ الطَّبْعِ لِتَمُرَّا بينَ أُسطوانَتَيْنِ مِن الفولاذِ الذي لا يَصْدَأُ . في طَرَفِ ورقةِ الطَّبْعِ يُوجَدُ جَيْبٌ صغيرٌ مليءٌ بمادَّةِ تَظْهيرٍ هُلامِيَّةِ القِوامِ . وما أنْ تَنْضَغِطَ ورَقَتا السَّلْبِيَّةِ والطَّبْعِ بينَ الأُسطوانَتَيْنِ حتَّى يَنْفَجِرَ الجَيْبُ وتَنْتَشِرَ مادَّةُ التظهيرِ بينَ سَطْحَيِ السَّلْبِيَّةِ وورَقَةِ الطَّبْعِ . تَتِمُّ عَمَلِيَّةُ التظهيرِ بِسُرْعَةٍ في مَدَى ثَوانٍ مَعْدوداتٍ وحينَ تُسْحَبُ ورَقَةُ الطَّبْعِ مِن الكاميرا تكونُ الصُّورةُ مُنطبِعَةً عليها . وأخيرًا تُثَبَّتُ الطَّبْعَةُ بِمَسْحِها مَسْحًا خفيفًا بِلُبَّةٍ طَرِيَّةٍ مُعالَجَةٍ بمادَّةٍ كيماوِيَّةٍ خاصَّةٍ .

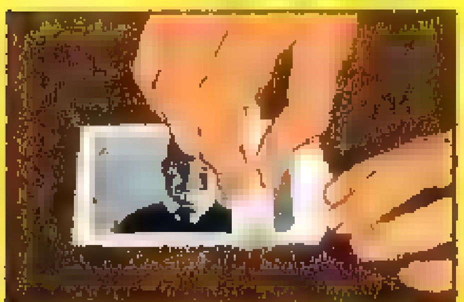
إنَّ الطبعاتِ التي نَحْصُلُ عليها بكاميرا بُولارُويْد تفتقِرُ في مُعظَمِ الأحيانِ إلى التَّبايُنِ الدقيقِ في مَعالِمِ الصورةِ كما نَحْصُلُ عليه في الكاميراتِ العاديَّةِ ، كما أنَّ السَّلْبِيَّةَ في هذه الكاميرا لا تُخْدَمُ عادةً إلا لِطَبْعَةٍ واحِدَةٍ ، على كُلٍّ لا يُمكِنُ للإنسانِ أن يَحْصُلَ على كُلِّ شَيْءٍ !

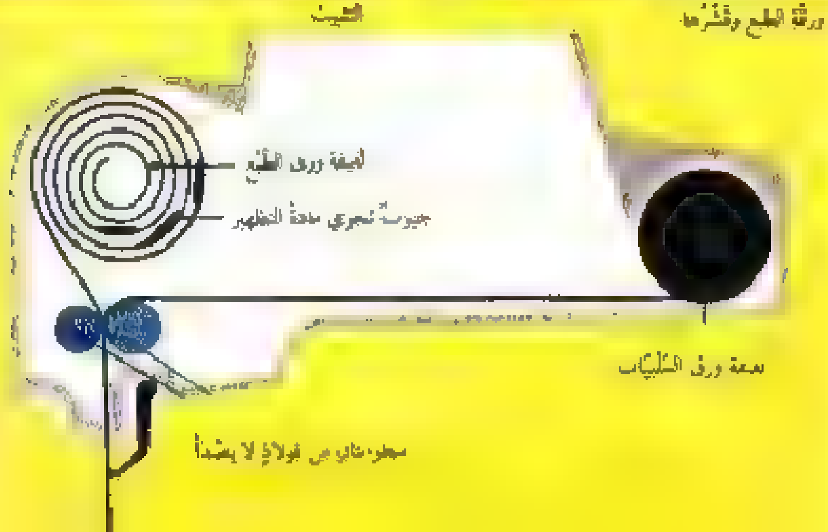


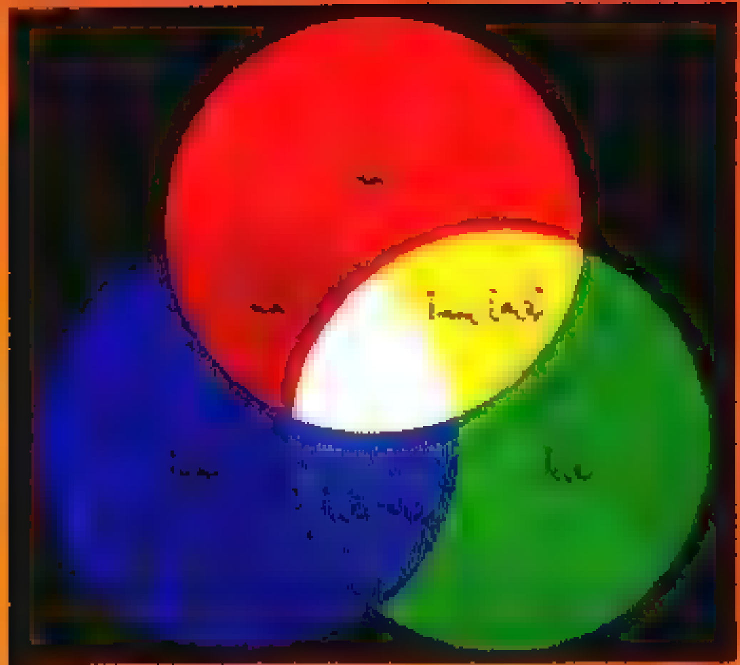

سحب الفيلم

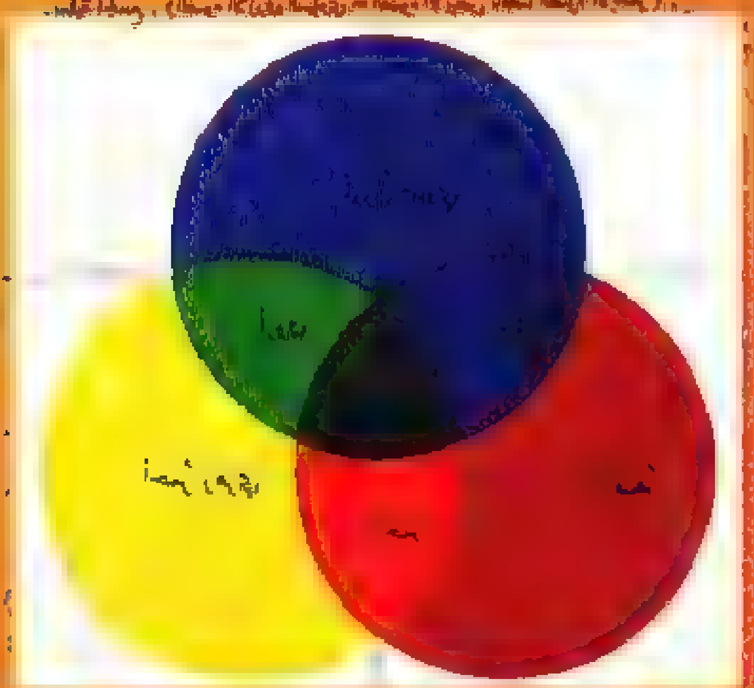

التظهير بين ١٠ و ١٥ ثانية


فرق ورقة الطبع وقشرها


التثبيت







التصويرُ الملوَّن

في أبحاثنا السابقةِ عالجْنا فقط كيفيةَ الحصولِ على صُوَرٍ بالأبيضِ والأسودِ لأجسامٍ هي في الواقعِ ملوَّنة. إنَّ التصويرَ بالألوانِ يُبرِزُ الأجسامَ بشكلٍ طبيعيٍّ أفضل، ولا شكَّ، لأننا نتمكّنُ بواسطتِه من تمثيلِ المنظرِ الذي نراهُ على الورقِ أو الفيلمِ بالشكلِ الطبيعيِّ الذي هُوَ عليه.

يتألّفُ اللونُ الأبيضُ من جميعِ ألوانِ قوسِ قزحٍ أو كما نسمّيها عليه ألوان الطيف. في التصويرِ بالألوانِ يمكنُ استحضارُ كلّ هذه الألوان من الثلاثةِ الألوانِ الرئيسيةِ للضوءِ وهي الأحمرُ والأخضرُ والأزرقُ. فإذا سلّطنا على ستارةٍ حزمًا من هذه الألوانِ الثلاثة - الأحمر والأخضر والأزرق - فإننا نحصُلُ على ضوءٍ أبيض. يمكنُ الحصولُ على اللونِ الأصفرِ باختزالِ اللونِ الأزرقِ من اللونِ الأبيضِ، لأنَّ اللونَ الأصفرَ هو اللونُ المتمّمُ للأزرقِ (اللونانِ المتمّمانِ هما اللذانِ يتكوّنُ بجمعِهما اللونُ الأبيضُ). وهكذا فمِن الضوءِ الأبيضِ إذا أسقطنا منهُ اللونَ الأخضرَ فإنّنا نحصُلُ على اللونِ الأحمرِ الزُّهريِّ (الماجنتا) وهو مزيجٌ من اللونينِ الأحمرِ والأزرقِ. كذلك فإنَّ طرحَ اللونِ الأحمرِ من اللونِ الأبيضِ يُعطينا لونًا أزرقَ سماويًّا هو مزيجُ اللونينِ الأخضرِ والأزرقِ. الأحمرُ الزُّهريُّ إذًا هو اللونُ المتمّمُ للونِ الأخضرِ، أمّا الأزرقُ السماويُّ فهو المتمّمُ للونِ الأحمرِ. لدينا إذَنْ مجموعتانِ من الألوانِ: الرئيسيةُ، وتتألّفُ من الأحمرِ والأخضرِ والأزرقِ، والمتمّمةُ وتتألّفُ من الأزرقِ السماويِّ والأحمرِ الزُّهريِّ والأصفرِ.

وهكذا يُمكنُنا ضمُّ الألوانِ (الرئيسيةِ) الأحمرِ والأخضرِ والأزرقِ للحصولِ على اللونِ الأبيضِ أو إسقاطُ الأزرقِ السماويِّ أو الأحمرِ الزُّهريِّ أو الأصفرِ من اللونِ الأبيضِ لاسترجاعِ الألوانِ الأصليةِ. إنَّ التصويرَ الملوَّنَ يختصُّ على الأعمِّ بالإمكانيةِ الثانيةِ - التي هي عمليةُ الإسقاطِ اللونيِّ.

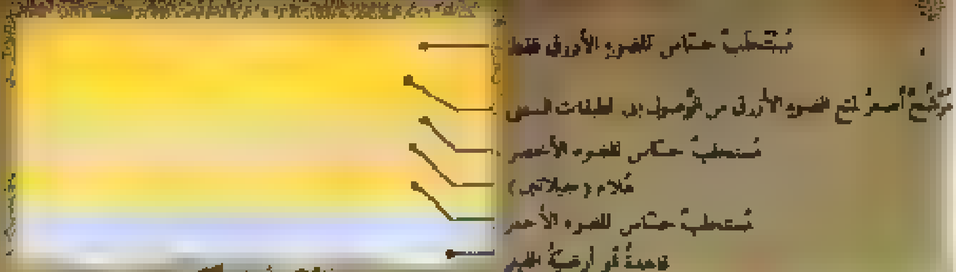
عمليات التلوين الفعلية

هنالك نوعان رئيسيان من الصُّوَرِ الفوتوغرافية الملونة : الطبعات المـلوّنـةُ على الورق وهذه ننظرُ إليها مُباشرةً لِنشاهِد الصُّورة ، والشرائحُ الشفافةُ المـلوّنةُ على الفيلم وهذه نُشاهدُها بالإسقاطِ على شاشةٍ أو بواسطةِ مِنظارِ الشفافيات المكبِّر

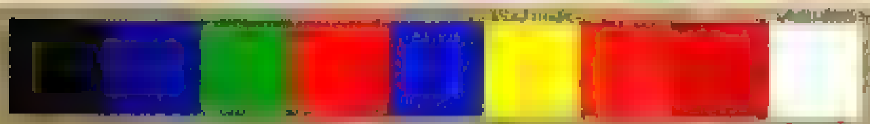
الطبعاتُ المـلوّنةُ تحتاجُ إلى سلبياتٍ ملوّنةٍ ، وهذه تتألفُ من طبقاتٍ ثلاثٍ من المستحلباتِ منشورةٍ واحدتُها فوق الأخرى الضوءُ الأزرقُ من الجسم المصوَّرِ يؤثِّر على الطبقةِ العُليا والضوءُ الأخضرُ يؤثِّر على الطبقة الوسطى والأحمرُ يؤثِّرُ على الطبقةِ السُّفلى كلُّ طبقةٍ من المستحلباتِ تحتوي على رابطٍ كيماويٍّ يتفاعلُ في محلولِ التظهير لِيُنتِجَ صُوَرًا صِبغيّةً سلبيّة صفراء في الطبقةِ العُليا ، حمراء زهريّةً في الوسطى وزرقاء سماويّةً في السُّفلى . أما ما كان أصلًا أبيضَ اللونِ فإنه يظهرُ الآنَ باللونِ الأسود

كذلك فإنَّ ورقَ الطبعِ أيضًا يتألفُ من طبقاتٍ ثلاثٍ من المستحلبات ، كلُّ طبقةٍ بها صِبغٌ ولها حساسيّةٌ لِلونٍ واحدٍ فقط في أثناء عمليةِ الطبعِ تُنتِجُ الصُّورُ المصطبغةُ بالأصفرِ والأحمرِ الزهريّ والأزرقِ السماويّ على السلبيّةِ صُوَرًا موجبةً على ورقة الطبع مُصطبغةً بالأزرقِ والأخضرِ والأحمرِ مُستعيدةً بذلك بأمانةٍ الألوانَ الأصليّة للجسم المصوَّر

الأفلامُ المعدّة لإنتاجِ الشفافياتِ المـلوّنةِ هي أيضًا مصنوعةٌ من ثلاثِ طبقات ، كلُّ طبقةٍ منها تحتوي موادَّ كيماويّةً تُعرفُ بمكوِّناتِ الصِّبغ يُظهَّرُ الفيلمُ أولًا كما في التظهير العادي (للتصوير بالأسود والأبيض) للحصولِ على صُوَرٍ سلبيّةٍ مُطبعةٍ بالأسود والأبيض على أملاحِ الفضةِ المتحوّلةِ . ثم تُعرّضُ أملاحُ الفضةِ الباقيةُ إلى ضوءٍ ساطعٍ وتوضعُ في محلولِ تظهيرٍ لونيٍّ خاصٍّ في أثناء العملياتِ التاليةِ تزولُ الصُّورةُ السلبيّةُ وتتكوّنُ صُوَرٌ صِبغيّةٌ تُماثِلُ الألوانَ التي صُوِّرت أصلًا (أنظر الأشكال المقابلة)



مقطع فيلم ملوّن



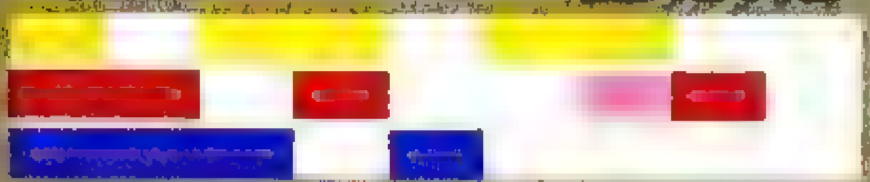
المقياسُ اللوني الأصلي



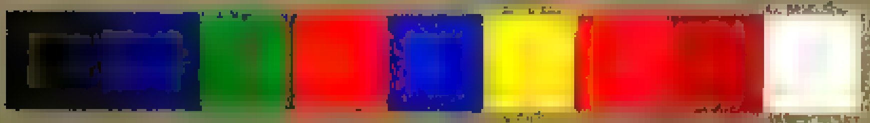
مقطعٌ عبرَ طبقاتِ المستحلب بعد التعريضِ للمقياسِ اللوني الكامل والتظهير الأوّل تتكوّنُ صورةٌ سلبيّةٌ في أملاحِ الفضةِ في كلِّ طبقةٍ من طبقاتِ المستحلب .



تُعرَّضُ أملاحُ الفضةِ الباقيةُ للضوءِ وتُظهَّرُ الألوانُ لِتُنتِجَ صُوَرًا موجبةً مُصطبغةً ومطبعةً في أملاحِ الفضةِ في كلِّ طبقةٍ من المستحلب .



تُزالُ الصورُ المطبعةُ في أملاحِ الفضةِ وتبقى الصورُ الموجبةُ الملوّنةُ بالصِّبغ



عند الإسقاطِ تُنتِجُ الصُّورُ الثلاثُ مُجتمعةً المقياسَ اللونيَّ الأصلي

الطريقةُ العكسيّةُ (في الشفافيات الملونة)

المرشّحات

معظمنا ولا شك قد التقط صورًا لمناظر طبيعيّة أو مناظر مشرقة على شاطئ البحر ومع أن النتائج تعتبر مقبولة من حيث انها لقطات تصويرية موفّقة إلا أنها تقصّر فيه عن الحصول على انطباعات الغيوم الخلّابة التي تبدو لعين الناظر على الطبيعة هنا يأتي عمل المرشّحات . وإنّه لمن المفيد أن نعرف شيئًا عن هذه المرشّحات دون الدخول إلى تعقيداتها التقنيّة .

يتألّف المرشّح من قطعة ملوّنة من الزجاج أو الجيلاتين مثبّتة أمام عدسة الكاميرا وهكذا فإنّه لا بدّ للضوء الداخل عبر عدسة الكاميرا من المرور خلال المرشّح أولًا ويقوم المرشّح بامتصاص بعض الألوان وبمرور البعض الآخر . إن الألوان التي يمتصّها المرشّح تبدو في الصورة المأخوذة بالأبيض والأسود أعمق لونًا بينما تبدو الألوان النافذة أكثر نصوعًا وهذا ما يجعل الصورة واضحة المعالم بشكل ملحوظ . المرشّح الأصفر مثلًا يمتصّ اللون المتمّم له أي اللون الأزرق وينفذ اللونين الأخضر والأحمر . فللحصول على انطباعات واضحة للغيوم ، عليك باستعمال مرشّح أصفر لأنّه يجعل زرقة السماء أعتم لونًا فتبرز صورة الغيوم بشكل أوضح

إنّ المرشّحات التي تستعمل في التصوير بالأسود والأبيض لا تستعمل عادة في التصوير الملوّن إلا إذا كان يراد الحصول على تأثيرات غير عادية . إنّ نسبة اللون أو الألوان المكوّنة للون الأبيض تتغيّر تبعًا للوقت من النهار الذي تؤخذ فيه الصورة ، وللمكان الذي تؤخذ فيه إن كان داخل البيت أو في الهواء الطلق . (وهذا يعرف بتغيّر درجة الحرارة اللونية) . لذلك كان من الضروري أحيانًا استعمال المرشّحات مصحّحة اللون .



مرشّح أحمر [illegible] وبشكل خاص الأجسام القاتمة اللون أمام زرقة السماء . هذا المرشّح لا يصلح لتصوير الأشخاص

المرشّح الأحمر يخترق الضباب (كما في الصور المجاورة)

مرشّح أصفر لإبراز صور الغيوم بشكل واضح



الصورة بمرشّح أحمر — وهنا بدون مرشّح . — المنظر الأصلي



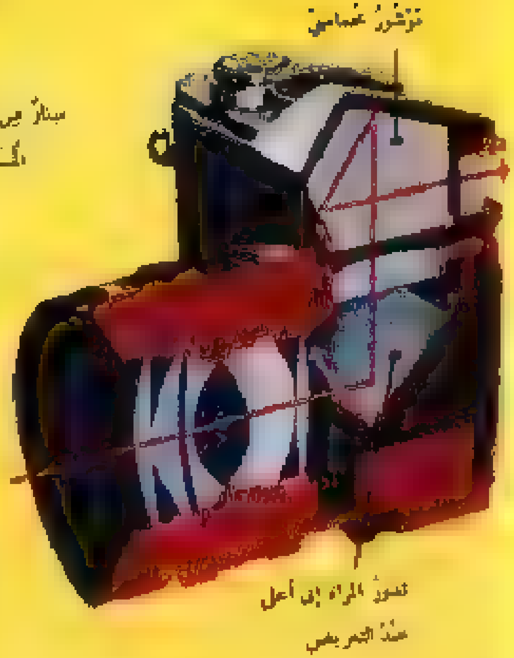
الصورة بمرشّح برتقالي — وهنا بدون مرشّح — المنظر الأصلي



الصورة بمرشّح أحمر — وهنا بدون مرشّح — ... المنظر الأصلي

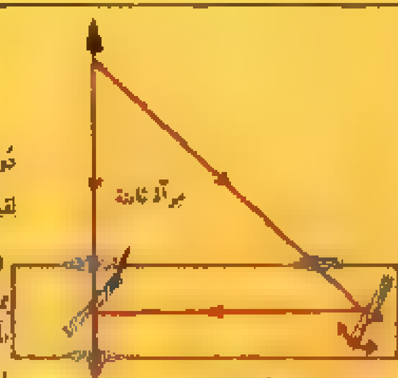


نظام الرؤية في عاكس ثنائي العدسات

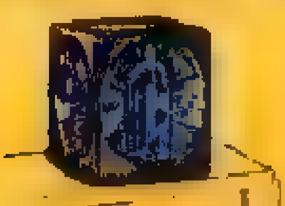


نظام الرؤية في عاكس أحادي العدسة





كيف يعمل معيّن المدى



مكبّب الومض



وماض الكتروني



مقياس التعريض

مُعيِّنُ المنظرِ ومُعيِّنُ المدى ولواحقُ أخرى

هنالك جزء من الكاميرا لم نتحدث عنه عما فيه الكفاية بعد، ذلك هو معيّن المنظر أو المصوّبة كما يمكن أن نسمّيه. إن جميع الكاميرات تحتوي على نوع من المصوّبة لتمكّنك من رؤية المنظر أو الجسم الذي تقوم بتصويره. وفي كل حالة تسجّل أنت في الصورة ما تراه ضمن المساحة التي تحدّدها المصوّبة. فالكاميرات التي تثبت في مستوى الخصر تتألف المصوّبة فيها من عدسة أمامية ومرآة لتعكس الصورة إلى أعلى وستار لتشاهد الصورة عليه. أما الكاميرات التي تُسلّط في مستوى النظر فتستخدم مصوّبة بصرية، وهي في كثير من الأحيان إطار تبيّن الخطوط تضبط الصورة في داخله. إن الصورة التي تراها في هذه المصوّبة تتشابه من حيث المبدأ الصورة التي تراها في مرقاب (منظار) مقلوب

عندما يصبح المصوّرون أكثر خبرة فإنهم عادة يتجهون إلى شراء كاميرات أفضل، كذلك فإنهم قد يستعينون بلواحق إضافية للحصول على صور ذات نوعية أعلى لديهم. مثلا معيّن المدى الذي يمكن بواسطته قياس المسافات بدقة فائقة. يُري معيّن المدى صورتين إحداهما ثابتة والأخرى متحركة تتحكّم بها آلية تركيز. بواسطة آلية التركيز يمكن جعل الصورة المتحركة تنطبق على الصورة الثابتة، وتتعيّن المسافة المضبوطة عندما تنطبق الصورتان تماما حتى لتبدوان وكأنهما صورة واحدة.

ومن لواحق الكاميرا أيضا جهاز الإصباح الومّاض ومقياس مدّة التعريض (لقياس شدّة الضوء) والمرشّحات والعدسات التي تعطي تركيزا مقرّبا دقيقا في المدى القصير (للّقطات القريبة) وكمّة العدسة التي تمنع الضوء الشارد من السقوط على العدسة.



توقيفُ الحركةِ بفعلِ سُرعةِ الغلقِ العاليةِ



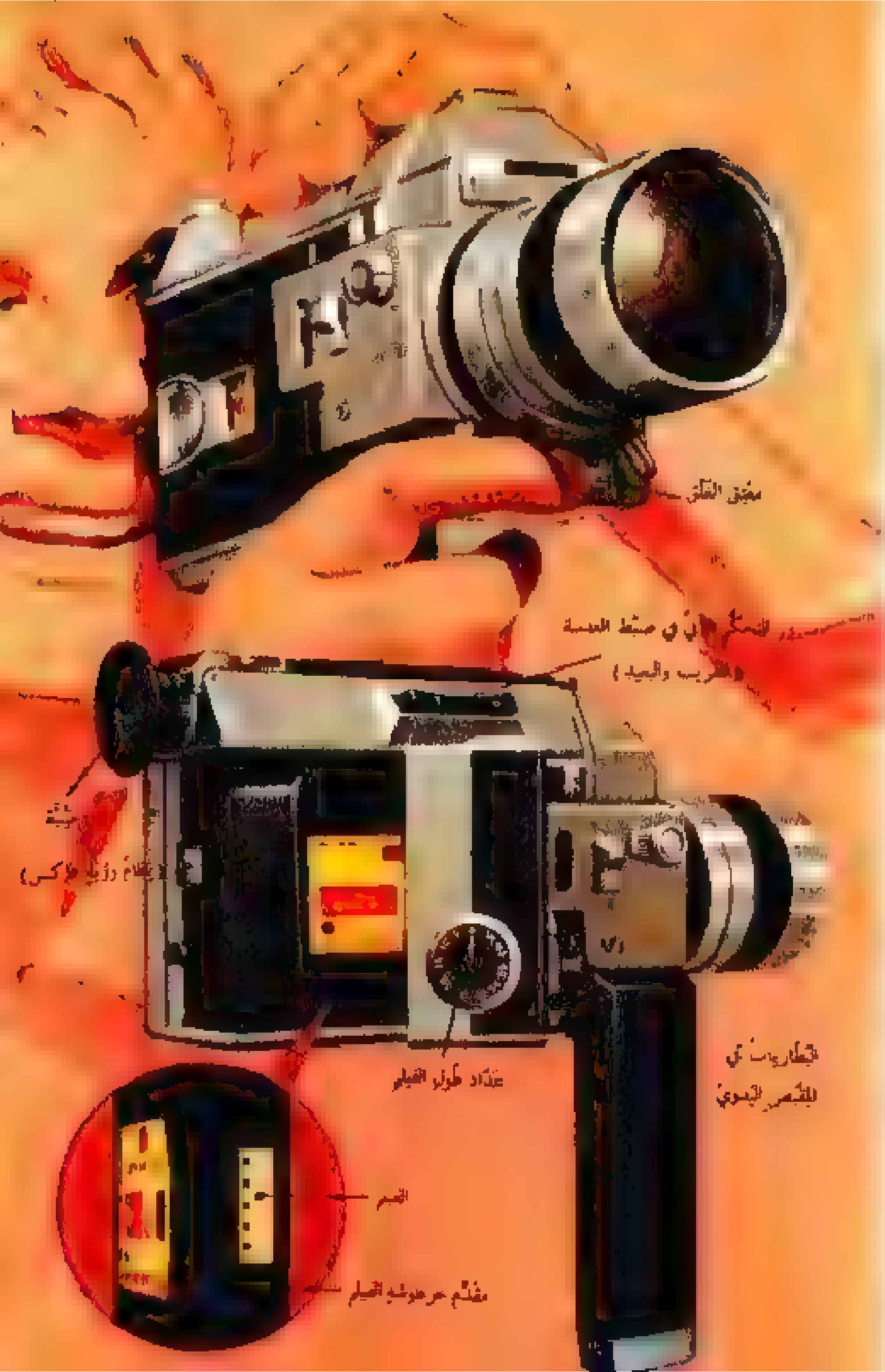
توقيفُ الحركةِ بمُلاحقةِ الكاميرا للجسمِ المتحرِّك

إستعمالُ الكاميرا

قُلنا سابقًا إنّ هناك كاميرات وكاميرات ، ولكنْ في آخرِ المطافِ تبقى جودةُ الصُّورةِ من جودةِ المُصوِّرِ – أي من جودةِ تصويرِك أنت . فالمُصوِّرُ الخبيرُ يمكنُه الحصولُ على صُوَرٍ ناجحةٍ حتى بأبسطِ المُعدّاتِ بينما قد يُفسِدُ قليلُ الخبرةِ صُوَرًا تُؤخَذُ بأجودِ الكاميراتِ وأثمنِها .

في الكاميرا البسيطةِ ليس هنالك تعقيدات ، فما عليكَ إلا أن تُصوِّبَ الكاميرا وتُصوِّرَ ؛ فما دامَ الجسمُ والكاميرا ثابتَين تمامًا والجوُّ صافيًا نيِّرًا فاحتمالُ الخطأ قليلٌ جدًّا . أمّا في الكاميراتِ الأفضلِ نوعًا فهنالك أمورٌ أكثرُ ينبغي مُراعاتُها . هنالك سُرعةُ الغلقِ واتّساعُ الفُتحةِ ، إذ يُمكنُ بضبطِهما الدقيقِ الحصولُ على صُوَرٍ جيّدةٍ واضحةٍ للأجسامِ المتحرِّكةِ وللمناظرِ التي تؤخَذُ في أحوالٍ جوّيّةٍ قد لا تكونُ مُؤاتيةً تمامًا . وإذا ما استعملتَ المُرشِّحاتِ فستحتاجُ إمّا إلى اتّساعٍ أكبرَ في فُتحةِ العَدَسةِ أو إلى إطالةِ مُدّةِ التعريضِ وذلك لأنَّ الزُّجاجَ المُلوَّنَ يمتصُّ بعضَ الضوءِ فيُخفِّفُ من شدّةِ الإضاءةِ .

عندَ تصويرِ الأجسامِ المتحرِّكةِ تحتاجُ إلى زيادةِ سُرعةِ الغلقِ حتى يُمكنكَ «وقفُ» حركةِ الجسمِ المتحرِّكِ والحصولُ على صورةٍ واضحةِ المعالِمِ . وعليك في ظروفِ الإضاءةِ الثابتةِ أن تُعادِلَ قِصَرَ مُدّةِ التعريضِ باتّساعٍ أكبرَ في فُتحةِ العَدَسةِ . أمّا الأجسامُ السريعةُ الحركةِ كسيّاراتِ السِّباقِ أو الزوارقِ السريعةِ الانطلاقِ فيجبُ مُلاحقتُها بالكاميرا في أثناءِ عمليّةِ التصويرِ مع مُتابعةِ ضبطِ الصُّورةِ بواسطةِ مُعيِّنِ المَنظرِ وإطلاقِ الغلقِ خلالَ فترةِ الملاحقةِ . كُلُّ ما في الصورةِ سيبدو ضبابيًّا (غَبِشًا) ما عدا الجسمَ ، لكنَّ ذلك سيزيدُ من انطباعاتِ السُّرعةِ في الصُّورةِ المُلتقَطةِ .



الكاميرا السينمائية – كاميرا الصُّوَرِ المتحرّكة

الفرقُ الرئيسي بين الكاميرات الساكِنَة (العاديّة) والسينمائيةِ هو أن الأولى تلتقطُ صُوَرًا مُفْرَدَةً بينما تلتقطُ الأخرى سِلْسِلَةً من الصُّوَرِ المتّصلةِ على شَرِيطٍ طويلٍ من الفيلم. في الكاميرا الساكِنَة يُدارُ الفيلمُ بمقدارٍ مُحَدَّدٍ بعدَ كُلِّ تعريضٍ بينما يدورُ الفيلم في الكاميرا السينمائية دَوَرانًا مُنْتَظِمًا لأخذِ اللّقطاتِ بتعاقُبٍ متواصلٍ وبالسُّرعة المطلوبة، ويتمُّ ذلك بواسطة آليّةِ تدويرٍ تعملُ بطاقةٍ كهربائية (أو زُنبركيّة).

يُمكِنُ الحُصولُ على فيلم الكاميرا السينمائية في خرطوشةٍ مُتكامِلة بذاتِها – كما هي الحالُ في كثيرٍ من الكاميرات السينمائية الحديثة – أو ملفوفًا على بكرةٍ. تُسَمّى بكرةُ الفيلم هذه بكرةَ المأخَذ أو بكرةَ التغذية، أمّا البكرةُ الفارغةُ الموجودةُ في الكاميرا لِتَسْحَبَ وتلُفَّ أجزاءَ الفيلم المُعرَّض فتسمّى بكرةَ السَّحبِ أو بكرةَ الاستقبال.

تُثبّتُ بكرةُ التغذيةِ الجديدةُ في الكاميرا ويُمرَّرُ طرَفُ الفيلمِ السائبُ منها عبْرَ آليّةِ الكاميرا لِيَتّصِلَ ببكرةِ الاستقبال الفارغة. بينَ البكرتَيْنِ يَمُرُّ الفيلمُ بالبوّابةِ وهي عبارةٌ عن صَفيحتَيْ ضَغْطٍ مَصْقولَتَيْن إحداهُما تُواجِهُ عدسةَ الكاميرا وبها نافذةٌ مُستطيلةٌ يتعرّضُ الفيلمُ عبْرَها للضوءِ الوارِدِ من العدسة. إنّ عَمَلَ البوّابةِ هو إبقاءُ الفيلم في وَضْعٍ مُسْتَوٍ تمامًا في أثناء مُرورِه أمامَ فتحةِ العَدَسَة لكَيْ يجري تركيزُ صُورةِ الجسم المرادِ تصويرُه عليه بدِقّةٍ وإحكام. إنّ الأفلامَ المُعبّأةَ بشكلِ خرطوشاتٍ مُتكامِلة تعمَلُ بشكلٍ مُماثِلٍ قليلًا لما وَصَفْناه ولكنّ المبادئَ نفسَها تنطبقُ على هذه الأفلامِ أيضًا (انظر الأشكالَ التوضيحيّةَ المُقابِلة).

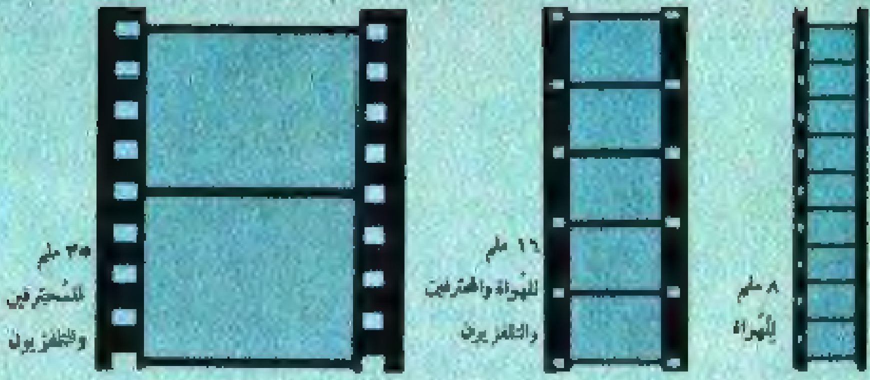
إنّ كاميرات 8 ملم القياسيّةَ ما تزالُ تستعمِلُ نظامَ البكرَتَيْن.

كيفَ تَعملُ الكاميرا السينمائيّة

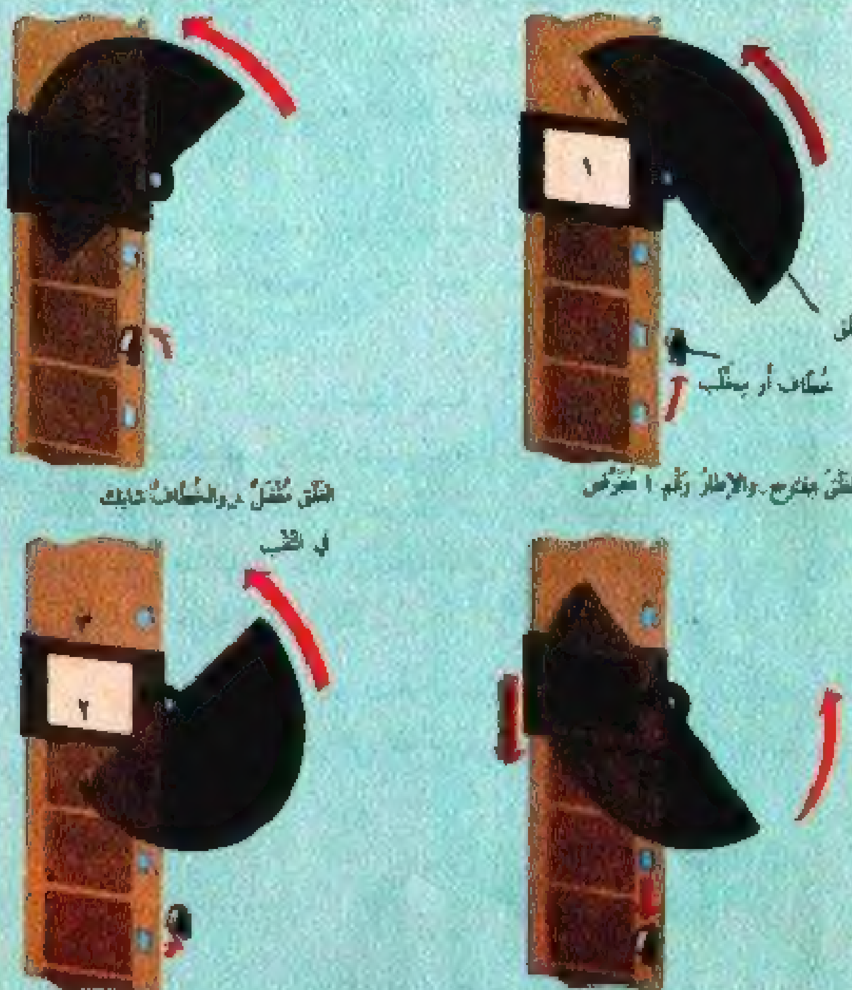
يكونُ فيلمُ الكاميرا السينمائيّة مُقسّمًا إلى أُطُر ، ويلتقِطُ كُلُّ إطارٍ من الفيلم صُورةً مُستقِلّةً في أثناءِ مُرورِ الفيلم عبْرَ الكاميرا . لقدْ عرَفْنا مِمّا تعلّمناه سابقًا عن التصوير أنّه يَجِبُ بَقاءُ الفيلمِ ثابتًا في لحظةِ التعريضِ للضوءِ والفيلمُ السينمائيُّ لا يَشُذُّ عن هذهِ القاعِدةِ . لِذلكَ يَجِبُ إبقاءُ الفيلم ساكِنًا في مكانِه لحظةَ تعريضِ كُلِّ إطارٍ في أثناءِ مُرورِه عبْرَ البوّابةِ أمامَ عدسةِ التصوير . وهذا يَتِمُّ بواسطةِ آليّةِ سَحْبٍ سَهْلةٍ تتألّفُ من خُطّافٍ صغيرٍ (أوْ مِخلَب) يَشْبِكُ داخِلَ سِلسِلةٍ مِنَ الثُّقوبِ في جانِبِ الفيلم . حِينَ تكُونُ الكاميرا في دَوْرِ العَمَلِ يَسْحَبُ هذا الخُطّافُ الفيلمَ بِحركةٍ نَخْعيّةٍ مُتقطّعةٍ مُفسِحًا المجالَ لِكُلِّ إطارٍ أنْ يبقى ساكِنًا في لحظةِ التعريضِ قبْلَ أنْ يَجُرّهُ إلى أسفَلَ لِيَحِلَّ الإطارُ التالي من الفيلم مكانَه أمامَ العدسة . ويَحدُثُ هذا بِمُعدَّلِ ١٨ أو ٢٤ إطارًا في الثانيةِ الواحِدة تبَعًا لِنَوْعِ الكاميرا وسُرْعةِ التصوير .

ويَعملُ الغَلَقُ الدوّارُ بالتوافُقِ مَعَ جِهازِ تحريكِ الفيلم ، فيُعرِّضُ كُلُّ إطارٍ إلى الضوءِ في اللحظةِ التي يكُونُ فيها الإطارُ ساكِنًا أمامَ العدسةِ ثُمَّ يَحجُبُ الغَلَقُ العدسةَ في الوقْتِ الذي يتحرّكُ فيه الفيلمُ نُزولًا لِيَحِلَّ الإطارُ التالي أمامَ عدسةِ الكاميرا .

إنّ المحرِّكَ الكهربائيَّ (أو ما يقومُ مقامَه) الذي يُشغِّلُ آليّةَ السَّحْبِ إلى أسفَلَ يُدوِّرُ أيضًا بَكَرةَ السَّحْبِ أو خرطوشةَ الفيلم . فهاتانِ العمليّتانِ مهيّأتانِ للسيرِ بالسُّرعةِ ذاتِها لِيَتَسنّى لِلفيلمِ المرورُ مُرورًا سلِسًا عبْرَ مكَنةِ التصوير .



رَسْمٌ مُقارِنٌ لِمقاسات الأفلام (بالحَجْمِ الطبيعي)



أنواعٌ من المعَدّاتِ السينمائية

حيثُ ان حركةَ الغَلق في الكاميرا السينمائية تكُون مُتزامِنةً ومُتوافِقةً مع حركةِ إطاراتِ الفيلم وهي تَمرُّ بِتعاقُبٍ سَريعٍ عبْرَ آليَّةِ الكاميرا لذلك فإنّ الطريقةَ الوحيدةَ لِضَبْطِ التعريض هي بِفَتحٍ وإغلاقِ فَتحةِ العَدسَة . فالأنواعُ الصغيرةُ الرَّخيصةُ من الكاميرات السينمائيّةِ لها بُعْدٌ بُؤريٌّ ثابتٌ وتَقتصِرُ على وَضعٍ واحدٍ أو وَضعَين لِضَبْطِ فَتحةِ العَدسَة ، لذلك فهي تَصلُحُ لِلعَمَلِ بشكلٍ مُرْضٍ على مَسافاتٍ مُحَدَّدةٍ وفي ظُروفِ إضاءَةٍ جيّدةٍ فقط . إن الفرق بين كاميرات السينما الرخيصة والكاميراتِ الأغلى ثمنًا يَعتَمِدُ فيما يَعتَمِدُ على حجمِ الفيلمِ المُستَعمَل (٨ م ، ١٦ ملم أو ٣٥ ملم) وعلى نَوعِ العَدسةِ أو العَدساتِ التي تُجهَّزُ بها الكاميرا وكذلك على دِقّةِ ونَوعيّةِ الأجزاءِ الأخرى العامِلةِ في الكاميرا .

هنالك كاميراتٌ سينمائيةٌ مُتغيِّرةُ السُّرعةِ حيثُ يُمكِنُ تدويرُ الفيلمِ بِسُرعاتٍ مُتغايِرةٍ– عاديّةٍ لِلقَطاتِ الحَرَكةِ الطبيعيّة ، سريعةٍ لِلصُّورِ البطيئةِ الحرَكةِ وبَطيئةٍ لِصُوَرِ الحَرَكةِ السريعة .

وهنالِك الآنَ كاميرات مُجهَّزةٌ بِعَدسَةِ تَزويم وهذا ألغَى إلى حَدٍّ بَعيد الحاجةَ إلى عَدَساتٍ مُختَلِفَةٍ لِتَصوير اللَّقطات على مَسافاتٍ بَعيدةٍ أو عَنْ قُرْب . إنّ عدسةَ التزويم تَستطيعُ تَقريبَ صورةِ الجِسم أو تحريكها بَعيدًا دونَ اضطِرابِ التركيز البُؤري . ويتَّضِحُ عَمَلُ هذا الجِهازِ بِجَلاء في تَغطيةِ أفلام التلفزيون للأحداثِ الرياضية وسِواها من الأحداث الجارية في الهواء الطَّلْق .

إن التصويرَ بالكاميرات الساكِنة أو السينمائيّة هو هِوايةٌ رائعة ، وبالمعلومات التي أصبَحَت لَدَيكَ الآنَ وبالكاميرا التي تختارُها وشَيءٍ من المُمارسَة ستَحصُلُ ولا شَكَّ على نَتائجَ مُرضِية .



كاميرا ٨ ملم
عدسة ثابتة البعد البؤري
تحكُّم يدوي في التعريض



كاميرا ٨ ملم بعدسةٍ ثابتة البعد البؤري
تحكُّم اوتوماتي في التعريض



كاميرا ٨ ملم بعدسة تزويم ١:٨
تحكُّمٌ اوتوماتيٌّ في التعريض
وسرعتا تصوير



كاميرا ١٦ ملم ذات بُرْج عدساتٍ دوّار
٧ سرعات تصوير

بعضُ الملاحظاتِ المفيدةِ حولَ استعمال الكاميرا

الصُّورةُ المُشَوَّشةُ على السّلبيةِ قد يَرجِعُ سَبَبُها إلى اهتزازِ الكاميرا في أثناءِ التعريض ، ولِتجنُّبِ ذلك ننصَحُ بِوَضْعِ سَيرِ الغِلافِ الذي تحمِلُ به الكاميرا حَولَ عُنُقِك وأن تلفَّهُ حولَ إحدى يَدَيكَ أو كِلتيهما مع إبقاءِ السَّيرِ مَشدودًا بين يَدَيكَ وقَفَا الرَّقَبة . قِفْ مُنفرِجَ الرِّجلين عِندما تُصَوِّر ، حامِلًا الكاميرا بِيَدَيكَ الاثنتَين ، ورَكِّزْ مِرفَقَيكَ جيّدًا في جانِبَيكَ وأمسِكْ نَفَسَكَ في اللحظةِ التي تضغَطُ فيها زرَّ الإعتاق (لحظة التعريض) .

إنَّ عَمليّةَ ضَغطِ زِرِّ الإعتاقِ يَنبَغي أن تَتِمَّ بما يُشبِهُ العَصْرَ (لا الضَّغطَ) لِكَي تتحاشَى تحريكَ الكاميرا إلى أسفل . أما الحلُّ المِثاليُّ لهذهِ المُشكلةِ فهو طبعًا استعمالُ حامِلٍ ثابتٍ ثلاثيِّ الأرجُلِ تُركِّزُ الكاميرا عليهِ .

عندما تَنظُرُ في عَينيَّةِ المُصَوِّبةِ يَجِبُ أن تَرى مَنظرًا واضِحًا للجِسمِ الذي تُصَوِّره ، ولِتحقيقِ ذلك عليك أن تُقَرِّبَ المُصوِّبةَ إلى عَينِكَ بِقَدرِ الإمكانِ . في هذا الوَضعِ تأكَّدْ أنكَ تَحصُلُ على مَجالِ المنظرِ الصحيحِ ويمكِنُكَ أن تُجرِيَ أيَّ تعديلٍ في مُحتوى الصُّورةِ قبلَ أن تَلتقِطَها .

بإمكانِكَ تعيينُ بُعدِ الجسمِ الذي تُصوِّرُهُ عن الكاميرا بالقياسِ بالخَطَواتِ أو بالتخمينِ الفَطِن ، وبشيءٍ من المُمارسةِ سيكونُ من السَّهلِ عليكَ أن تُقدِّرَ المسافاتِ تقديرًا صحيحًا . إذا قِسْتَ المسافةَ بالخَطَواتِ فيُمكِنُكَ اعتبارُ طولِ الخَطوةِ مُعادِلًا لـ ٢,٧٥ قدمًا (٠,٨٢ مترًا) .

الفهرس

سِلسِلَةُ «كَيفَ تعمَلُ»

1 – الكاميرا
2 – السّيارة
3 – التّلِفون
4 – التّلِفزيون
5 – الصّاروخ
6 – الحاسبة الإلكترونيّة
7 – الحوّامة
8 – المِرقَب (التِّلِسكوب) والمِجْهَر (الميكروسكوب)
9 – الطّائرة
10 – الآلات الزراعيّة
11 – الدرّاجة النّاريّة
12 – القاطِرَة

Series 654 Arabic
